PARECER

sobre a

SUSCEPTIBILIDADE HIDROGEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA

do

VALE DA RIBEIRA DO MOGO
(ALCOBAÇA)

José António Crispim
Carlos Almeida
Pedro Ferreira
Nuno Dias
Paulo Ramos

Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça



Pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa



Lisboa, 2001

Centro de Geologia da Universidade de Lisboa
Faculdade de Ciências, Bloco C2, 5º Piso – Campo Grande, 1749-016 Lisboa
Tel.: 351.21.7500066 - Fax: 351.21.7500119 - e-mail: geocgul@fc.ul.pt

ÍNDICE

1. Enquadramento

1.1 – Geomorfologia

O Vale da Ribeira do Mogo situa-se no sopé ocidental da Serra dos Candeeiros, numa região aplanada entre esta serra e o mar, que faz parte da extensa Plataforma Litoral que contorna a fachada atlântica de Portugal.

Na aplanação geral da região distinguem-se, entre a vertente da Serra dos Candeeiros e a crista de relevos de Aljubarrota, quatro sub-regiões com características diferentes (Martins, 1949; Teixeira & Berthois, 1952; Carvalho, 1953; Teixeira & Zbyszewski, 1954; Daveau, 1973):

a) O sopé imediato da vertente da Serra dos Candeeiros, considerada uma arriba fóssil. Os mares do período de transição entre o Pliocénico e o Quaternário atingiram a Serra dos Candeeiros e talharam nesta serra uma arriba cujos vestígios actuais são a imponência e a regularidade da vertente e a existência, na base, de depósitos detríticos de origem marinha cobertos por blocos consolidados resultantes do desmantelamento posterior da face da arriba.

A linha que marca a antiga arriba é ainda caracterizada pela existência de cascalheiras de calhaus de calcário angulosos dispostos em leque à saída dos vales que sulcam a vertente, ou em faixa ao longo do sopé.

b) A Depressão de Ataíja, escavada no sopé aplanado da Serra dos Candeeiros, alongada paralelamente à serra, entre esta e uma crista de ligeiras elevações entre Casal do Rei e Casais de Santa Teresa.

c) O Vale da Ribeira do Mogo, sulco aberto nos calcários do Jurássico superior pela acção da ribeira que, tendo-se instalado inicialmente sobre a cobertura detrítica entalhou profundamente os calcários originando um vale que desenha meandros encaixados. O traçado geral deste vale é também paralelo à estrutura.

d) A Plataforma de Aljubarrota, representada pela aplanação do topo da costeira do Jurássico superior detrítico, sobre a qual se conservam depósitos pliocénicos penecontemporâneos da elaboração da plataforma.

1.2 – Litoestratigrafia e estrutura (ver mapa)

A região enquadra-se entre os diapiros de Caldas da Rainha e de Rio Maior – Porto de Mós, constituindo, na área estudada, um monoclinal onde afloram, de este para oeste, rochas calcárias do Jurássico médio ("Calcários de Moleanos", do Caloviano) e do Jurássico superior (calcários e calcários margosos das "Camadas de Montejunto", do Oxfordiano e Kimeridgiano), rochas calcomargosas e argilosas do Jurássico superior ("Camadas de Alcobaça", do Kimeridgiano) e "Argilas e arenitos de Bombarral" (ou "Grés superiores"), também do Jurássico superior (Titoniano).

As camadas apresentam pendores à volta dos 10º para noroeste, rodando para oeste a sul da área. O estudo da fracturação revelou a existência de duas direcções principais, uma NW – SE e outra WSW – ENE a E – W.

A folha 26-B da Carta Geológica de Portugal (Zbyszewski *et al.*, 1961) distingue ainda, como depósitos de cobertura discordantes deste esquema estrutural, uma estreita faixa de "Brecha da Serra dos Candeeiros", manchas dispersas da "Formação detrítica e de terra rossa da Serra dos Candeeiros", nomeadamente a este de Ataíja de Cima e de Ataíja de Baixo, duas estreias manchas de depósitos detríticos entre Casal do Rei e Arneiros, consideradas "Depósitos de terraços", e a faixa de sedimentos arenosos do "Plio-plistocénico indiferenciado" que aflora na cumeeira entre Aljubarrota e Cruz da Légua.

1.3 – Hidrogeologia

A região faz parte do extenso "Sistema Aquífero do Maciço Calcário Estremenho" (Almeida *et al.*, 2000) que é o mais importante sistema aquífero cársico de Portugal. É suportado pelas formações calcárias do Jurássico médio e do Jurássico superior e está enquadrado por formações impermeáveis do Jurássico inferior, Jurássico superior, Cretácico e Cenozóico.

Podem ser individualizados vários sub-sistemas limitados por profundas fracturas que põem em contacto formações de diferentes permeabilidades. A região estudada está incluída no sub-sistema da Serra dos Candeeiros, separado do restante sistema aquífero pela formação argilosa das Margas de Dagorda, que aflora ao longo do acidente de Rio Maior – Porto de Mós, e é drenado principalmente pelas nascentes de Chiqueda (Alcobaça) e Bocas (Rio Maior).

2. Caracterização

2.1 – Geomorfologia (ver mapa)

2.1.1 – O vale

Como se disse, o Vale da Ribeira do Mogo terá resultado da erosão de uma linha de água circulando paralelamente à estrutura, eventualmente numa depressão ortoclinal preenchida por sedimentos detríticos. A sinuosidade do traçado (também observável no Rio Seco, situado a sul, entre Turquel e o Rio da Fonte Santa[1]) ter-se-á ficado a dever ao reduzido declive que se pode explicar quer pelo efeito de barreira provocado pelo atravessamento da costeira na região de Chiqueda, quer pela proximidade do nível de base. À medida que se encaixava, a ribeira e os seus afluentes foram removendo os sedimentos superficiais, acabando por formar uma faixa de carso nu, desde Pedreiras até Chiqueda, com mais de um quilómetro de largura.

De Pedreiras a Alcobaça, o perfil longitudinal do rio apresenta inicialmente um troço com baixo declive[2] (entre Pedreiras e Ataíja de Baixo), ao longo do qual o fundo é largo e plano. Depois, uma ruptura de declive, situada mesmo junto à Gruta do Cabeço da Ministra (baixa) inicia um troço com declive mais acentuado[3], que corresponde ao vale encaixado e que se prolonga até às nascentes de Chiqueda. finalmente, até para lá de Alcobaça o vale alarga-se e volta de novo a ter um declive suave.

No troço encaixado a morfologia é caracterizada por penas abruptas e altas na curva côncava dos meandros, enquanto que a vertente convexa exibe uma escadaria de cornijas de estrato, em rampa moderada quando coincide com a inclinação das camadas, ou escarpada quando está do lado contrário. Nos troços menos sinuosos o perfil transversal salienta as banquetas estruturais dispostas mais ou menos simetricamente, embora sempre mais íngremes na vertente oposta à inclinação das camadas.

O fundo do vale é em geral estreito embora aplanado, com terrenos de cultivo (cereais e olival) conseguidos à custa da regularização dos depósitos de vertente, aproveitamento dos escassos depósitos aluvionares e da construção de muros de suporte. Nalguns pontos o chão é completamente rochoso e plano, correspondendo ao dorso de um estrato liberto de sedimentos. O talvegue segue quase sempre encaixado entre muros, por vezes (nas margens côncavas) encostado à parede escarpada de uma pena.

Nas penas como nas cornijas estratais , nichos, abrigos e lapas ou simples bocas de galerias tubulares ou com perfil alongado numa diaclase

---

[1] Pelo contrário, o Rio da Fonte Santa tem traçado rectilíneo, mas trata-se, nitidamente, de um vale de fractura.

[2] Em cerca de 8 km (até para lá da Tremoceira, já na Ribeira das Pedreiras) o talvegue desce apenas 40 metros (desde os 150 aos 110 metros).

[3] Em cerca de 3 km o talvegue desce cerca de 60 metros (desde os 110 aos 50 metros).

testemunham o contributo dos fenómenos cársicos para a elaboração das formas.

2.1.2 – Os lapiás e as dolinas

Fotografias aéreas antigas[4] permitem apreciar a espectacular paisagem agreste proporcionada pela matriz rochosa, numa época em que os caminhos eram trilhados, as terras amanhadas, os olivais cuidados e os matos cortados.

Se por vezes apenas se observam sulcos rectilíneos entrecruzados, com profundidade e largura reduzidas, formando *lapiás de diaclases* comuns nas regiões calcárias, em muitos locais do vale da Ribeira do Mogo a erosão cársica avançou até fragmentar os estratos em blocos paralelepipédicos separados por corredores mais ou menos largos e profundos.

Estes *lapiás em blocos* ou *em mesas*, que são talvez os mais característicos da região, ocupam por vezes grandes extensões e nalguns casos assumem o aspecto de *lapiás ruiniforme*, quando os blocos se distribuem em grupos isolados, mas, em qualquer dos casos são hoje em dia difíceis de estudar e apreciar devido à densidade e altura dos matos que os cobrem.

Na extremidade sul da área estudada, entre Lagoa do Cão e Casal do Rei, existe um grande número de dolinas, com formas e dimensões variadas embora em geral não ultrapassando os 100 metros de diâmetro e apenas excepcionalmente atingindo os 10 metros de profundidade. Está-se talvez em presença de um dos campos de dolinas sobre Jurássico superior mais interessante do nosso país.

O *campo de dolinas de Lagoa do Cão – Casal do Rei* pode ser o testemunho de antiga drenagem subterrânea concentrada na confluência do Rio Seco e da Ribeira do Mogo com o Rio da Fonte Santa. Algumas dolinas distribuem-se em alinhamentos que sugerem terem funcionado como sumidouros de uma rede de drenagem superficial desorganizada e capturada pelos processos cársicos subterrâneos.

2.1.3 – As grutas

As grutas do Vale da Ribeira do Mogo (Natividade, 1901; Machado & Machado, 1945; Cunha & Neto, 1958; Araújo e Zilhão, 1991; Silva, 1998) distribuem-se em dois núcleos, um a sul e outro a norte da estrada entre Carvalhal e Ataíja de Baixo[5].

No primeiro incluem-se as grutas do Cabeço das Calatras, na margem direita do vale principal a altitudes entre 100 e 120 metros, e as da Casa da Génia, na vertente esquerda a altitudes entre 130 e 135 metros[6].

---

[4] Voos das décadas de 1940-50

[5] A facilidade de identificação das grutas no campo ficou a dever-se ao excelente conhecimento que delas tem Carlos Mendonça Silva, a quem expressamos aqui os nossos agradecimentos.

[6] A localização das grutas foi feita por reconhecimento do terreno em fotografia aérea na escala 1:10.000 seguida de transposição para o ortofotomapa na mesma escala. A existência

No segundo incluem-se as do Cabeço da Ervideira, situadas a cerca de 123 metros de altitude na margem esquerda do vale principal, as do Cabeço dos Mosqueiros, situadas entre 116 e 126 metros de altitude na margem esquerda de um afluente, e as da Pena da Velha e do Cabeço da Ministra, situadas a altitudes entre 114 e 126 metros na margem direita do mesmo afluente.

Além das grutas arqueológicas mais famosas, as únicas que foram visitadas neste trabalho (11 grutas das 23 estudadas por Manuel Vieira da Natividade), há testemunhos da existência de outras (Natividade, 1901; Silva, 1998) e é provável que novas se venham a descobrir se a região for objecto de estudos espeleológicos sérios.

As grutas têm todas secções altas, rectilíneas ou ovais, desenvolvidas ao longo de diaclases nítidas que também determinam o seu traçado em planta, igualmente rectilíneo[7]. As cavidades conhecidas constituem apenas a zona de entrada de sistemas certamente mais complexos, com padrão reticular, mas que não são ainda conhecidos devido à inexistência de estudos espeleológicos completos.

Algumas das grutas devem muito da sua configuração actual às escavações arqueológicas dos finais do século XIX (Natividade, 1901). Os depósitos escorridos para dentro delas por acção dos processos de vertente ou pelas enxurradas da ribeira colmatavam, e colmatam ainda, o acesso à partes mais profundas e mais extensas.

Provavelmente a passagem para a zona de oscilação dos níveis freáticos (e circulação sazonal) e à zona activa não será difícil dado o grande desenvolvimento que elas exibem na parte conhecida e dado o pequeno desnível até à cota das actuais nascentes (desníveis de 50 a 80 metros, isto é, dos 50 para os 100 a 130 metros).

Nalgumas grutas parece ter havido mesmo uma fase de subida do nível freático e reutilização de antigas galerias entretanto preenchidas por clastos de calcário (parcialmente consolidados por calcite).

Ao aproximar-se de Chiqueda, o vale da Ribeira do Mogo alarga-se e ocorre uma primeira nascente, o Poço Suão, na margem direita, gruta penetrável a seco alguns metros e depois mergulhável em galeria estreita que também não permite um percurso extenso. Uma das nascentes designada Olhos Fróis é também penetrável em pequena extensão. Nesta zona a exploração espeleológica a seco é inviável pelo menos no estado actual dos conhecimentos sobre a área, e também não se afigura prometedora no capítulo do espeleomergulho. No entanto este troço entre o Poço Suão e os Olhos de Água apresenta grande espectacularidade durante a época de funcionamento das nascentes.

---

de um ligeiro desfasamento entre as curvas de nível e o terreno neste ortofotomapa não permite uma leitura directa das altitudes das grutas pelo que se utilizou também um GPS (não diferencial). As altitudes fornecidas são pois apenas aproximadas.

[7] Ver anexo no fim do trabalho com esquemas topográficos das grutas.

2.2 – Hidrogeologia (ver mapa)

2.2.1 – O sistema aquífero e as nascentes de Chiqueda

Com uma área de cerca de 170 km^2, o sub-sistema aquífero da Serra dos Candeeiros apresenta, segundo o Atlas do Ambiente (Precipitação), pluviosidade entre 900 e 1500 mm por ano.

Uma estimativa do caudal infiltrado, tendo em conta estes valores e atribuindo à região uma evapotranspiração de 50 %, permite obter o valor de 50 milhões de metros cúbicos (50 hm^3) por ano. Este caudal é escoado, como se referiu, pelas nascentes das Bocas do Rio Maior e pelas nascentes de Chiqueda, devendo caber a estas cerca de 60 a 70 % do total (Crispim, 1995).

Os dados registados nos anos hidrológicos de 1996/97 e 1997/98 no posto hidrométrico de Chiqueda[8] dão para o caudal das nascentes os valores de 46 hm^3 e 59 hm^3, respectivamente, com valores máximos instantâneos de 9,7 m^3/s e 18,3 m^3/s, respectivamente, e mínimos de 0,7 m^3/s em ambos os anos. No ano hidrológico em que decorreu o presente trabalho (200/2001) foram registados caudais instantâneos excepcionais de 30,1 m^3/s, em 1 e 7 de Dezembro de 2000, e de 24,5 m^3/s, em 6 de Fevereiro de 2001[9].

O caudal captado para abastecimento público nesses anos hidrológicos foi de apenas cerca de 10 % da produção das nascentes, (4,5 hm^3 e 4,6 hm^3, respectivamente), sendo a média diária de 12,4 dam^3 (1996/97) e 12,7 dam^3 (1997/98), com valores máximos de 26,4 dam^3 (1996/97) e 33,2 dam^3 (1997/98) e mínimos de 2,5 dam^3 (1996/97) e 1,7 dam^3 (1997/98).

As "nascentes de Chiqueda" são constituídas por um grupo de nascentes cársicas situadas em Chiqueda de Cima, em ambas as margens do vale (Crispim, 1995), a altitudes próximas dos 40 – 50 metros. Na margem

---

[8] Este posto faz parte da rede pluviométrica instalada pelo PNSAC. Os cálculos baseiam-se na fórmula obtida para o descarregador pelo INAG. Os dados do consumo foram fornecidos pela C. M. de Alcobaça.

[9] Os dados não são corrigidos da contribuição referente ao escoamento superficial.

direita, a nascente mais a montante é designada Poço Suão e as mais a jusante são os Olhos de Água (individualizam-se três nascentes), as únicas permanentes. Na margem esquerda há duas nascentes designadas Olhos Fróis. A água destas nascentes apresenta mineralização total mediana, são moderadamente duras a muito duras e têm fácies bicarbonatada cálcica (cf. análises em Crispim, 1995 e no anexo no final deste trabalho). Do ponto de vista químico, Almeida *et al.* (2000) consideram as águas do Maciço Calcário Estremenho de boa qualidade pois em nenhuma das análises estudadas por esses autores se verifica violação dos VMAs[10], situando-se a maioria dos parâmetros abaixo dos respectivos VMRs[11], com algumas excepções. Assim, em relação aos Cloretos verifica-se que 20% excedem o VMR alcançando o valor máximo de 157 mg/L. Para o Nitrato apenas se obtiveram 10 valores (análises de um período entre 1966 e 1991). Uma das análises excede o VMR, situando-se as restantes abaixo daquele limite. Por último, mais de metade dos valores de condutividade (55%) excede o VMR.

É também salientado (*ibidem*) que, dada a vulnerabilidade deste tipo de sistema aquífero podem ocorrer contaminações súbitas de diversos tipos, sendo conhecidos casos pontuais de excesso de gorduras, hidrocarbonetos, metais pesados, etc.

Do ponto de vista bacteriológico, a qualidade pode considerar-se deficiente pois ocorrem frequentemente valores muito superiores aos admissíveis, nomeadamente de coliformes fecais e totais, estreptococos e, mesmo, salmonelas, certamente relacionados com as deficientes condições de saneamento básico no interior do Maciço (Almeida *et al.*, 2000; Crispim e Monteiro, 1990).

O Olho da Mãe de Água, situado a jusante das nascentes referidas atrás e a oeste da ponte de Chiqueda de Cima, é uma nascente com características particulares: temperatura mais elevada que as restantes e maiores concentrações em sulfatos, cloretos, cálcio e sódio (Crispim, 1995). Possivelmente, está relacionada com uma circulação mais profunda e não foi considerada no presente trabalho.

2.2.2 – Furos de captação

Foi efectuado um inventário de furos de captação situados entre Molianos e Casais de Santa Teresa, tendo-se registado a existência de 21 furos (ver anexo no fim do trabalho).

A maioria foi efectuada na década de 80 e apenas três na década de 90. As profundidades atingidas foram em geral superiores a duzentos metros e em vários casos foi detectada a presença de cavidades subterrâneas, embora o grau de sucesso seja elevado.

São utilizados sobretudo para uso doméstico, havendo quatro furos para uso industrial, quatro para abastecimento de unidades pecuárias e quatro

[10] VMA: Valor Máximo Admissível
[11] VMR: Valor Máximo Recomendado

utilizados para rega. Há ainda dois furos geridos por comissões de moradores (Casal do Rei e Ataíja de Baixo).

De modo geral a qualidade da água está de acordo com o que se referiu atrás para a generalidade do maciço (ver boletins de análise em anexo no fim do trabalho). As medições de campo indicaram pH variando entre 6.5 e 7.5, temperatura entre 16 e 19º C e condutividade entre 500 e 900 □S/cm.

As campanhas de piezometria efectuadas durante este trabalho decorreram em Setembro de 2000 e em Fevereiro e Maio-Junho de 2001, mas depararam-se com várias dificuldades (oposição ou ausência dos proprietários, obstrução dos furos e selagem dos furos), pelo que os dados são escassos. Todavia, identificaram-se furos que captam níveis suspensos (furos com as referências 3, 8, 9 e 16) e furos que captam um nível situado aos 30-50 metros que se supõe estar relacionado com o das nascentes. Há ainda indicações de um nível situado à cota de 10 metros mas que carece de confirmação. A água do nível dos 30-50 metros é de boa qualidade e abundante, enquanto que os níveis suspensos dão problemas de turvação e (num caso) esgotamento dos caudais.

2.2.3 – Traçagens da circulação subterrânea

A metodologia das traçagens é muito utilizada em regiões cársicas com o objectivo de provar a conexão entre sumidouros e nascentes, detectar os grandes eixos de circulação, identificar difluências subterrâneas, comprovar fontes de contaminação e, dum modo geral, delimitar as bacias de alimentação das nascentes cársicas. Esta técnica está, todavia, sujeita à existência de pontos de injecção do traçador que garantam exequibilidade prática (quantidades de traçador, tempos de espera e custos razoáveis). Em geral esses pontos são sumidouros ou galerias subterrâneas com circulação activa. Nos casos de comprovação de contaminação são utilizados os próprios pontos suspeitos (fossas, vazadouros, pedreiras, estações de serviço, etc.).

Na região estudada é, até ao momento, conhecido apenas um ponto com aquelas características, localizado cerca de 8 km a NE das nascentes de Chiqueda (8,25 km em linha recta). É um sumidouro designado por Algar do Covão, situado no lugar de Covão, no leito da Ribeira do Mogo (aqui designada por Ribeira das Pedreiras), 1 km a sudoeste da povoação de Pedreiras (concelho de Porto de Mós) e à altitude de cerca de 145 metros.

Foram realizadas duas traçagens. A primeira teve como objectivo indagar da conexão entre o sumidouro e as nascentes. Tendo sido bem sucedida, planeou-se uma segunda com o objectivo de obter parâmetros da circulação e verificar a eventual relação entre os furos de captação e o eixo de circulação entre o sumidouro e as nascentes.

2.2.3.1 – Primeira traçagem

A primeira traçagem foi realizada entre os dias 6 e 12 de Dezembro de 2000. A injecção do traçador efectuou-se às 19:50 horas do dia 6, numa época em que se registaram fortes chuvadas contínuas, sendo o dia da injecção também bastante chuvoso. O sumidouro encontrava-se activo.

A recolha de amostras de água foi realizada directamente no rio, junto à estação de tratamento de águas da Chiqueda, e também num tubo situado no mesmo local, que canaliza água da nascente de Olhos de Água de Chiqueda. A amostragem foi feita hora a hora, tendo sido iniciada no dia 7 de Dezembro de 2000 às 19:30 horas e finalizada no dia 12 às 17:30 horas.

2.2.3.2 – Segunda traçagem

O segundo teste foi realizado entre os dias 8 e 11 de Fevereiro de 2001, tendo o traçador sido injectado às 11:30 horas do dia 8. No momento em que se efectuou a injecção não ocorria precipitação, mas a ribeira alagava todo o leito e transbordava as margens devido às chuvadas da véspera. O sumidouro encontrava-se submerso, pelo que a fluoresceína foi vertida na vertical da sua provável zona de acção. De facto, em poucos minutos todo o corante entrou na circulação subterrânea.

A recolha de amostras foi realizada em dois furos de captação localizados ao longo do provável percurso subterrâneo da fluoresceína. A amostragem foi feita de duas em duas horas. No furo localizado em Casais de Cima junto à EN1 (furo com referência 2) efectuou-se amostragem entre as 12:00 horas do dia 8 de Fevereiro e as 18:00 horas do dia 9. No furo da comissão de moradores de Casal do Rei (furo com referência 15) a primeira recolha foi efectuada no dia 9 de Fevereiro às 12:00 horas e a última no dia 10 às 20:00 horas.

Foi também feita a monitorização constante no rio Alcoa, junto da estação de tratamento de água de Chiqueda, com auxílio de um fluorómetro, entre as 15 horas de 8 de Fevereiro e as 18:30 horas do dia 11.

2.2.3.3 – Resultados das traçagens

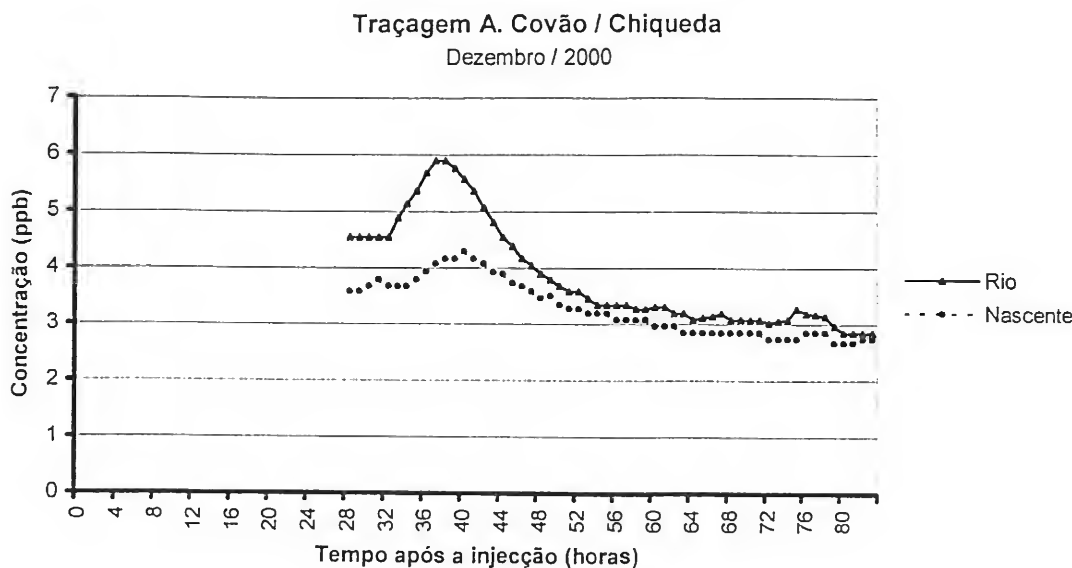
As figuras seguintes mostram as curvas de restituição obtidas nas duas traçagens, no rio e na nascente[12]. Nas amostras recolhidas nos 2 furos não foi detectada qualquer fluoresceína.

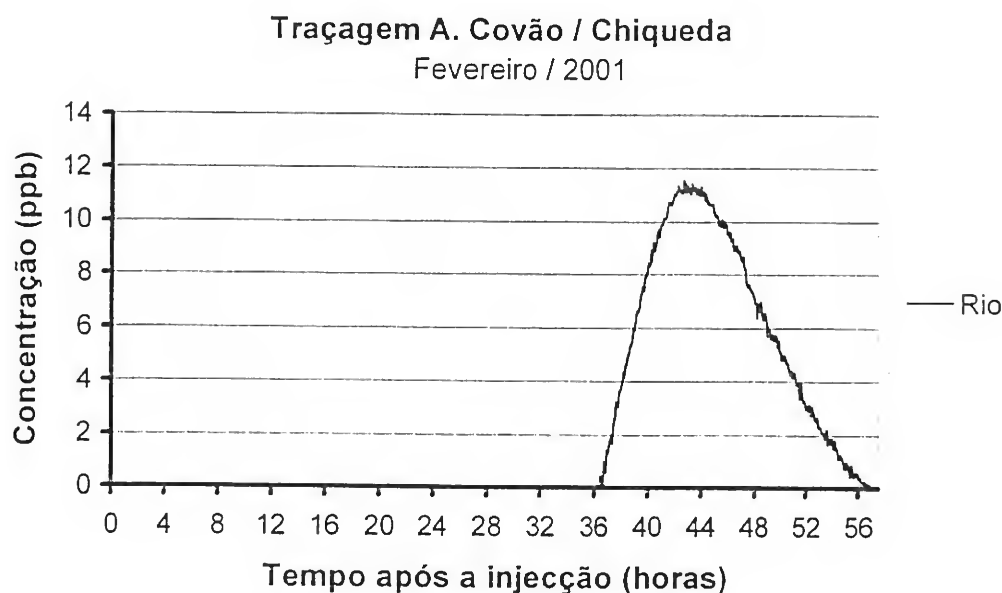
Pode observar-se que o aparecimento dos primeiros vestígios de traçador ocorreu entre 33 e 37 horas após a injecção, o pico da concentração ocorreu entre 37 e 43 horas e após 56 horas já os teores eram muito reduzidos.

Nota-se forte influência da turvação da água que fez inflectir desigualmente a base da curva, já que a limpidez da água aumentou com o decorrer do tempo, durante a amostragem. Esse efeito é bem visível nas curvas da primeira traçagem mas na curva da segunda a concentração de

[12] As concentrações estão em ppb (partes por bilião, isto é, microgramas/litro)

fundo foi subtraída de modo a obter-se o valor atribuível exclusivamente ao traçador.

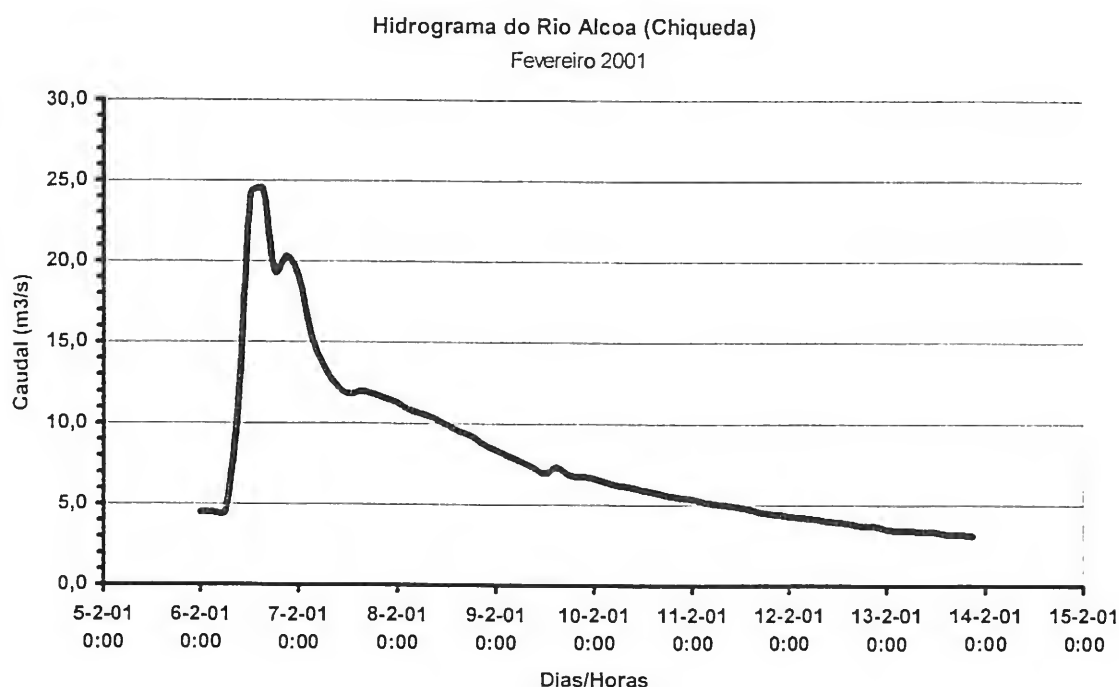




Conhecidos os tempos de aparecimento e de passagem da máxima concentração (que, dada a forma da curva, se pode considerar próxima da velocidade média), foram calculadas a velocidade máxima e a velocidade de passagem do pico de concentração que se podem observar no quadro seguinte. São velocidades aparentes, referidas ao trajecto em linha recta entre o sumidouro e as nascentes, que é de 8,25 km. Os valores variam entre 223 e 250 m/h para o aparecimento e entre 192 e 223 m/h para o pico de concentração.

Tempos e velocidades de circulação					
V = d/T (d = 8,25 km)		Aparecimento		Pico de concentração	
		T (h)	V_M (m/h)	T (h)	V_{PC} (m/h)
1ª traçagem	Rio	33	250	37	223
	Nascente	36	229	39	212
2ª traçagem Rio		37	223	43	192

Para poder inferir sobre a perda de traçador (em sistemas de galerias divergentes ou por adsorção em argilas) foi calculada a percentagem de traçador recuperada na segunda traçagem, entrando em conta com os caudais (gráfico seguinte) e a concentração do rio. O valor encontrado, foi 88 % que se considera elevado.



2.2.3.4 – Conclusões

A primeira conclusão a retirar destas traçagens é a ligação hidráulica entre o sumidouro do Algar do Covão e as nascentes de Chiqueda, nomeadamente os Olhos de Água, nascente captada para abastecimento público. Esta conclusão, obtida logo na primeira traçagem, foi confirmada na segunda.

Do facto de não ter sido detectada a passagem do traçador nos furos amostrados, apenas se pode concluir que, pelo menos em condições de circulação rápida, com níveis altos, a maior percentagem do transporte da água faz-se por colectores bem hierarquizados. Esta conclusão é reforçada pela elevada percentagem de recuperação do traçador e pela forma simples da curva de restituição que apresenta um pico bem marcado, o que indica que, mesmo admitindo alguma ramificação dos colectores maiores, as vias de circulação principal situam-se no mesmo eixo. O facto de a curva de restituição obtida por amostragem no rio (mistura de águas de várias nascentes) não ser muito diferente da obtida por amostragem de uma única nascente também é argumento em favor dessa conclusão. Um ligeiro pico secundário observado na curva da primeira traçagem pode significar a existência de alguns reservatórios interiores situados no eixo principal (lagos ou sifões) mas esta hipótese necessitaria confirmação com outros testes.

As velocidades elevadas obtida quer para o aparecimento do traçador quer para a passagem do pico da máxima concentração indicam também elevada carsificação profunda e grande direccionalidade da circulação que provavelmente utilizará condutas rectilíneas formadas ao longo das principais famílias de fracturas identificadas em afloramento e em grutas.

Os resultados obtidos para o cálculo da velocidade, quando comparados com traçagens efectuadas noutros locais do Maciço Calcário Estremenho (nascentes do Almonda, Alviela e Lena) mostram ainda que o facto de as nascentes de Chiqueda estarem associadas a rochas calcárias do Jurássico superior não impede que a carsificação profunda esteja tão bem desenvolvida como a do Jurássico médio, que constitui grande parte da bacia de alimentação daquelas nascentes (Crispim, 1986, 1995).

3. Parecer

3.1 – Geomorfologia

3.1.1 – Importância

O Vale da Ribeira do Mogo insere-se numa região bastante importante do ponto de vista geológico, onde se fez a transição entre o domínio continental e o domínio marinho durante a passagem do Pliocénico ao Quaternário (há cerca de 2 milhões de anos). Os vestígios da acção do mar cruzam-se com os efeitos posteriores da erosão fluvial e a presença de rochas carsificáveis confere maior importância à região, na medida em que estas têm a capacidade de registar e conservar de forma mais durável vestígios da evolução geológica, nas cavidades superficiais e subterrâneas. A diversidade de sub-regiões, das quais se salientam a Plataforma de Aljubarrota e a Serra dos Candeeiros, mas onde é imperativo chamar a atenção para a Depressão de Ataíja, o Campo de Dolinas de Lagoa do Cão – Casal do Rei e para a Arriba Fóssil da Serra dos Candeeiros amplia, pelo seu enquadramento, a importância do Vale da Ribeira do Mogo.

O forte entalhe do vale, relacionável com o aprofundamento das redes de drenagem durante o último período glaciário do Würm recente (há cerca de 18.000 anos)[13] e o facto de se ligar a um troço de perfil suave e fundo largo (zona das nascentes de Chiqueda), relacionável com o posterior preenchimento aluvial dos fundos desses vales durante a transgressão flandriana (há cerca de 5.000 anos)[14], atribui-lhe igualmente valor, não só do ponto de vista geológico mas também arqueológico, o que é reforçado pela existência de grutas que conservam vestígios de vários períodos da pré-história e da proto-história.

Em termos de morfologia a principal importância advém do traçado e do perfil encaixado a que se associam as escarpas e os meandros. A morfologia cársica superficial é bastante interessante e constitui um dos conjuntos de

[13] Na regressão grimaldiana o nível do mar terá descido cerca de 100 metros em relação ao actual.

[14] É facilmente imaginável um estuário que se prolongaria desde a foz do Alcoa até às proximidades de Chiqueda, resultante da inundação do antigo vale devido à subida do nível do mar. Do assoreamento posterior do estuário teria resultado o actual vale de fundo largo e plano.

lapiás em calcários do Jurássico superior mais característico e com maior extensão.

As grutas, apesar da sua dimensão não ser significativa, fornecem excelentes exemplos de redes freáticas subterrâneas[15] condicionadas pela fracturação, como são os casos das grutas da Ervideira e Mosqueiros.

Do ponto de vista da paisagem geomorfológica o vale é também bastante interessante, permitindo vistas variadas, quer do próprio vale como depressão relativamente isolada dos relevos circundantes, quer do seu enquadramento entre a costeira constituída pela cumeeira de Aljubarrota e o dorso de elevações ligeiras entre Casais de Santa Teresa e Casal do Rei, quer da Depressão de Ataíja e da Serra dos Candeeiros, que se avista dos locais mais elevados das vertentes do vale.

3.1.2 – Problemas e ameaças

Os principais problemas detectados são a existência de uma grande pedreira situada a oeste de Casal do Rei, bem no coração do vale, e de outras já abandonadas ou em laboração nos limites da área mais carsificada, o atravessamento por várias estradas, por linhas de alta tensão e por um gasoduto, e a existência de algumas lixeiras e vazadouros de entulhos. No entanto, pode dizer-se que a geomorfologia da região permanece em grande parte bem conservada e pode recuperar dos impactes já introduzidos.

Como ameaças é obrigatório salientar a expansão das pedreiras existentes e a proliferação de outras, a possível instalação de pecuárias e o aumento da urbanização em área rural e o consequente possível aumento do número de estradas.

3.1.3 – Recomendações

No Mapa de Caracterização Geomorfológica marcou-se uma faixa de contorno irregular mas abrangendo cerca de 500 metros para cada lado do eixo da linha de água, considerada "Área de Protecção do Vale da Ribeira do Mogo". Esta faixa inclui os locais onde a morfologia cársica é mais característica e é também considerada área de preservação e defesa da paisagem típica do vale, isto é, em que qualquer modificação deve ser evitada, sobretudo as que tenham impacte visual perceptível das imediações do vale. Consideramos que, do ponto de vista das especialidades que aqui tratamos, esta área tem potencialidades para ser considerada "Área Protegida" (ao abrigo do DL 19/93), podendo ter um estatuto especial ("Paisagem Protegida") ou ser incluída no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Consideramos também que, mesmo sem estar definido o seu estatuto, ela deve ser objecto de medidas especiais de protecção e recuperação tendo em vista a preservação das condições naturais e a possível utilização em acções de divulgação do património natural regional.

---

[15] Formadas abaixo do nível livre da água no aquífero.

A pedreira de Casal do Rei, pelas suas dimensões e por se situar na parte mais interessante do vale, constitui, de facto, o maior impacte ambiental causado. Ela pode ser referida como exemplo da mais boçal e inconcebível falta de ética em relação à natureza, já que são muitas vezes as próprias populações locais a apreciar e valorizar, até por motivos tradicionais e etnográficos, os aspectos mais pitorescos das paisagens que habitam. Apesar de se situar numa curva de meandro onde as penas são as mais altas de todo o vale, a pedreira assumiu dimensões exageradas e acabou por consumir toda a vertente convexa lançando as escombreiras até à linha de água.

Assim, para esta pedreira, recomenda-se:

1. Suspensão imediata da laboração;
2. Recuperação paisagística urgente, obedecendo aos seguintes critérios:
   - Identificação e avaliação de elementos de património geológico eventualmente existentes nas frentes de exploração actuais e que interesse preservar;
   - Desobstrução da linha de água e da vertente abaixo da actual área de exploração;
   - Desmantelamento das escombreiras que circundam a área de exploração;
   - Recuperação da área escavada;
   - Recuperação das áreas utilizadas como vias de acesso e trânsito;
   - Recolha e elaboração de material fotográfico didáctico, histórico e técnico tendo em vista a sua inclusão em eventual memorial referente à exploração, a instalar na área recuperada.

Para as restantes pedreiras existentes dentro da "Área de Protecção" recomenda-se que a sua área de exploração não seja ampliada e que seja implementada a recuperação paisagística. A abertura de novas pedreiras nesta área deve ser desincentivada.

Devem igualmente ser tomadas medidas que levem as populações a evitar a construção de habitações ou a instalação de indústrias nesta área. Também devem ser apenas mantidas apenas as estradas de atravessamento do vale já existentes.

A médio prazo, quando a implementação completa da Área Protegida for uma realidade, recomenda-se que seja negociado com a EDP o desvio e afastamento para leste das linhas de alta tensão que, entre Carvalhal e Casal do Rei (cerca de 1,5 km), acompanham o troço mais característico do vale.

Os impactes visuais do gasoduto são pouco significativos mas recomenda-se que seja verificada a completa recuperação da paisagem.

Embora constituam impactes menores, também devem ser suprimidos os vazadouros e as lixeiras.

Em contraponto, deve ser incentivado o regresso a algumas actividades agrícolas e pastorícias tradicionais, desde que não sejam desenvolvidas de forma intensiva, como forma de recuperar antigos acessos, diminuir a importância dos matagais e reabilitar a toponímia.

3.2 – Hidrogeologia

3.2.1 – Importância

A importância do aquífero que alimenta as nascentes de Chiqueda é patente nos caudais fornecidos pelas nascentes e no grande número de furos de captação existentes sobre ele. A boa qualidade da água, do ponto de vista físico-químico, é outro aspecto a favor deste aquífero.

3.2.2 – Problemas e ameaças / Impactes

Os problemas intrínsecos deste aquífero são a grande extensão da bacia de alimentação e o facto de ser constituído por rochas carbonatadas carsificadas, com escassa ou nula cobertura detrítica, cuja vulnerabilidade é elevada a muito elevada.

Os principais impactes esperados na área de recarga são os resultantes da existência de:

- vias de grande tráfego rodoviário (nomeadamente a EN1 e ainda outros troços das estradas de Aljubarrota e de Porto de Mós – Cruz da Légua), com estações de serviço e instalação de indústrias em áreas sem condições de saneamento;
- núcleos populacionais relativamente importantes e sem saneamento básico e áreas de grande dispersão habitacional;
- instalações pecuárias sem adequado tratamento dos efluentes;
- grande número de pedreiras que atingem grande profundidade e/ou grande extensão à superfície.

3.2.3 – Perímetros de protecção e recomendações

A grande importância do aquífero onde se situa o Vale da Ribeira do Mogo, com nascentes perenes que fornecem grandes caudais e vários furos de captação, associada à sua elevada vulnerabilidade, exige que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 382/99, sejam definidos perímetros de protecção e sejam disciplinadas as actividades socio-económicas na área de recarga do aquífero, de modo a minimizar os riscos da sua contaminação ou poluição.

O referido decreto-lei estabelece as normas e os critérios para a delimitação de perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas

destinadas ao abastecimento público, com a finalidade de proteger a qualidade da água dessas captações. No preâmbulo daquele diploma, para além daquelas finalidades, afirma-se que os perímetros de protecção visam "Proporcionar a criação de sistemas de aviso e alerta para a protecção dos sistemas de abastecimento de água com origem nas captações de águas subterrâneas, em situações de poluição acidental dessas águas".

De acordo com aquele diploma, o perímetro de protecção de uma captação engloba as áreas ou zonas contíguas à captação na qual se interditam ou condicionam as instalações e as actividades susceptíveis de poluírem as águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público, a saber:

- Zona de protecção imediata,
- Zona de protecção intermédia,
- Zona de protecção alargada

A delimitação dos perímetros, segundo o mesmo diploma (n.º 2 do artigo 3º), deve obedecer "a critérios geológicos, hidrogeológicos e económicos estabelecidos em função das características do aquífero em que se encontra a captação, das condições de captação e dos caudais de exploração, mediante a realização de estudos hidrogeológicos e económicos".

No n.º 6 do artigo 3º, o diploma prevê que "sempre que se justifique, nomeadamente em zonas em que haja conexão hidráulica directa ou através de condutas cársicas ou fissuras, o perímetro de protecção poderá ainda englobar zonas de protecção especial, mediante a realização de estudos hidrogeológicos específicos".

No Anexo do mesmo diploma apresenta-se um quadro com critérios a utilizar na delimitação do perímetro de protecção, admitindo que a captação é o único elemento drenante do aquífero, onde convergem todas as linhas de fluxo, e que não existem direcções privilegiadas de fluxo. Para os aquíferos do tipo 4 (sistema aquífero cujo suporte litológico é constituído por formações carbonatadas) estabelece os seguintes critérios:

- Zona de protecção imediata: r = 60m (r é o raio da zona de protecção);
- Zona de protecção intermédia: r é o maior valor entre 280 m e r_4 (t = 50 dias),
- Zona de protecção alargada: r é o maior valor entre 2400 m e r_4 (t = 3500 dias).

Para a definição dos perímetros de protecção podem ser usadas duas técnicas alternativas:

1. Estabelecimento de círculos de raio fixo, definido pelo diploma acima referido, centrados na captação. Este procedimento só deve ser usado quando não se disponha de dados sobre as características do escoamento subterrâneo e parâmetros hidráulicos do aquífero.
2. Estabelecimento dos perímetros com base em isócronas relativas aos tempos especificados no diploma, delineadas através da utilização de modelos matemáticos que simulem o escoamento no aquífero.

Ora, acontece que os pressupostos em que assentam estas técnicas não se cumprem nos aquíferos cársicos e a metodologia fiável para definir as áreas de recarga das nascentes e os tempos de percurso deve fundamentar-se na utilização de traçadores, já que se trata de aquíferos com porosidade secundária elevada e, sobretudo, irregular, e existem direcções privilegiadas de fluxo.

As traçagens efectuadas entre o Algar do Covão e as nascentes de Chiqueda permitiram obter os elementos suficientes para a definição da circulação no Vale da Ribeira do Mogo, que era a área de estudo expressa do presente trabalho. No entanto, o facto de a área de recarga ser bastante superior a esta, esses elementos, embora sirvam para confirmar que se trata de um aquífero cársico, nos indiquem as velocidades de circulação e mostrem que há conexão entre as formações do Jurássico médio e do Jurássico superior, são insuficientes para determinar sem hesitação o comportamento da restante área. Assim, nesta fase, para a restante área, aplicam-se os critérios geológicos e geomorfológicos que, juntamente com os pressupostos hidrogeológicos, foram expostos nos capítulos anteriores.

A aplicação ao caso concreto das nascentes de Chiqueda do n.º 2 do Art.º 3º do DL, ao estabelecer que os critérios económicos também devem ser tidos em consideração, leva a que os dados que se obteriam com a simples aplicação dos modelos matemáticos ou dos cálculos obtidos nos estudos hidrogeológicos, sejam adaptados de modo a optimizar-se o compromisso entre a necessária protecção do aquífero e a prossecução das actividades económicas nomeadamente as com menos impactos e menor perigosidade.

3.2.3.1 – Delimitação da Zona de Protecção Imediata

De acordo com o Artigo 3º do Decreto-Lei n.º 382/99, a zona de protecção imediata é a área da superfície do terreno contígua à captação em que, para a protecção directa das instalações de captação e das águas captadas, todas as actividades são por princípio, interditas.

Segundo o Artigo 6º do referido diploma, na zona de protecção imediata é interdita qualquer instalação ou actividade, com excepção das que têm por finalidade a conservação, a manutenção e a melhor exploração das captações. Nesta zona o terreno é vedado e tem de ser mantido limpo de quaisquer resíduos, produtos ou líquidos que possam provocar infiltração de substâncias indesejáveis para a qualidade da água de captação.

Para os sistemas aquíferos cujo suporte litológico seja constituído por formações carbonatadas (aquíferos do tipo 4) o Anexo do Decreto-Lei n.º 382/99 indica o raio de 60 m para a zona de protecção imediata.

Em relação às várias nascentes dos Olhos de Água, onde se situa a captação explorada pela câmara, a aplicação estrita do estipulado no diploma referido é inviável na situação actual pois a vertente é ocupada com habitações e arruamentos.

Assim, propõe-se que, em primeira prioridade, seja elaborado um projecto de requalificação para a encosta sobranceira à faixa de nascentes da margem direita (Olhos de Água). Esse projecto deve ter em atenção a melhoria das condições de protecção e de segurança às nascentes (as actividades pecuárias e outras poluentes devem ser interditas), em simultâneo com a manutenção das habitações existentes (construção de sistema colector de esgotos) e com a conservação dos traços naturais da geomorfologia e da geologia (projecto arquitectónico com mínimas modificações na paisagem natural). Em segunda prioridade, projecto idêntico deve ser elaborado para a margem esquerda (Olhos Fróis). Finalmente, tendo em atenção o interesse da área das nascentes de Chiqueda sob vários pontos de vista (geológico, geomorfológico, hidrogeológico e paisagístico), estas medidas, destinadas apenas ao cumprimento do estabelecido no Decreto-Lei, deverão ser complementadas com um plano mais abrangente para a recuperação e valorização de todo o vale (leito e vertentes) desde o Olho da Mãe d'Água até ao Poço Suão.

3.2.3.2 – Delimitação da Zona de Protecção Intermédia

De acordo com o Artigo 3º do Decreto-Lei n.º 382/99, a zona de protecção intermédia é a área da superfície do terreno contígua exterior à zona de protecção imediata, de extensão variável, tendo em conta as condições geológicas e estruturais do sistema aquífero, definida por forma a eliminar ou reduzir a poluição das águas subterrâneas, onde são interditas ou condicionadas as actividades e as instalações susceptíveis de poluírem aquelas águas, quer por infiltração de poluentes, quer por poderem modificar o fluxo na captação ou favorecer a infiltração na zona próxima da captação.

Nesta zona de protecção intermédia devem ser interditas segundo o n.º 3 do artigo 6º do Decreto-Lei n.º 382/99:

a) Infra-estruturas aeronáuticas;
b) Oficinas e estações de serviço de automóveis;
c) Depósitos de materiais radioactivos, de hidrocarbonetos e de resíduos perigosos;
d) Postos de abastecimentos e áreas de serviço de combustíveis;
e) Transporte de hidrocarbonetos, de materiais radioactivos ou de outras substâncias perigosas;
f) Canalizações de produtos tóxicos;
g) Lixeiras e aterros sanitários.

Segundo o n.º 2 do artigo 6º do Decreto-Lei n.º 382/99 podem ser interditas ou condicionadas as seguintes actividades e instalações quando se demonstrem susceptíveis de provocarem a poluição das águas subterrâneas:

a) Pastorícia;
b) Usos agrícolas e pecuários;
c) Aplicação de pesticidas móveis e persistentes na água ou que possam formar substâncias tóxicas, persistentes ou bioacumuláveis;
d) Edificações;

e) Estradas e caminhos de ferro;
f) Parques de campismo;
g) Espaços destinados a práticas desportivas;
h) Estações de tratamento de águas residuais;
i) Colectores de águas residuais;
j) Fossas de esgoto;
l) Unidades industriais;
m) Cemitérios;
n) Quaisquer escavações;
o) Explorações minerais;
p) Lagos e quaisquer obras ou escavações destinadas à recolha e armazenamento de água ou quaisquer substâncias susceptíveis de se infiltrarem;
q) Depósitos de sucata.

O Anexo do Decreto-Lei n.º 382/99 prevê que a zona de protecção intermédia tenha um raio que é o maior valor entre 280 m e a distância de propagação em 50 dias. Considerando que os valores da velocidade média obtidos nas traçagens variam entre 190 e 250 m/h, as distâncias de propagação para 50 dias estarão entre 228 e 300 km. Estes valores significam que toda a área de recarga do aquífero está incluída na Zona de Protecção Intermédia, o que choca com todos os critérios de ordem económica.

Assim, propomos que sejam incluídas na Zona de Protecção Intermédia apenas:

- a "área de vulnerabilidade máxima" (Mapa de Caracterização Hidrogeológica) situada ao longo do vale da Ribeira do Mogo, vale do Rio da Fonte Santa e vale do Rio Seco;
- a área da bacia de drenagem do sumidouro do Algar do Covão situada em "área de vulnerabilidade muito importante" (mesmo mapa);
- o vale da Ribeira das Pedreiras desde Pedra da Paciência até ao sumidouro do Algar do Covão, numa faixa de 100 metros para cada lado do talvegue.

Consideramos que na Zona de Protecção Intermédia definida devem ser interditas todas as actividades referidas no n.º 3 do artigo 6º do Decreto-Lei n.º 382/99 e as referidas nas alíneas b), c), h), j), l), m), n), p) e q) do n.º 2 do mesmo artigo. Por outro lado, devem ser condicionadas as referidas nas restantes alíneas.

3.2.3.3 – Delimitação da Zona de Protecção Alargada

De acordo com o Artigo 3º do Decreto-Lei n.º 382/99, a zona de protecção alargada é a área da superfície do terreno contígua exterior à zona de protecção intermédia, destinada a proteger as águas subterrâneas de poluentes persistentes, tais como compostos orgânicos, substâncias radioactivas, metais pesados, hidrocarbonetos e nitratos, onde as actividades

e instalações são interditas ou condicionadas em função do risco de poluição das águas, tendo em atenção a natureza e a quantidade de poluentes, bem como o modo de emissão desses poluentes.

Nesta zona de protecção alargada são interditas segundo o n.º 5 do artigo 6º do Decreto-Lei n.º 382/99:

a) Transporte de hidrocarbonetos, de materiais radioactivos ou de outras substâncias perigosas;
b) Depósitos de materiais radioactivos, de hidrocarbonetos e de resíduos perigosos;
c) Canalizações de produtos tóxicos;
d) Refinarias e indústrias químicas;
e) Lixeiras e aterros sanitários.

Segundo o n.º 4 do artigo 6º do Decreto-Lei n.º 382/99 podem ser interditas ou condicionadas as seguintes actividades e instalações quando se demonstrem susceptíveis de provocarem a poluição das águas subterrâneas:

a) Utilização de pesticidas móveis e persistentes na água ou que possam formar substâncias tóxicas, persistentes ou bioacumuláveis;
b) Colectores de águas residuais;
c) Fossas de esgoto;
d) Lagos e quaisquer obras ou escavações destinadas à recolha e armazenamento de água ou quaisquer substâncias susceptíveis de se infiltrarem;
e) Estações de tratamento de águas residuais;
f) Cemitérios;
g) Pedreiras e quaisquer escavações;
h) Infra-estruturas aeronáuticas;
i) Oficinas e estações de serviço de automóveis;
j) Postos de abastecimento e áreas de serviço de combustíveis;
l) Depósitos de sucata.

O Anexo do Decreto-Lei n.º 382/99 prevê que a Zona de Protecção Alargada tenha um raio que é o maior valor entre 2400 m e a distância de propagação em 3500 dias. Considerando, de novo, os dados obtidos para a velocidade média da circulação subterrânea obtêm-se raios extremamente elevados, que demonstram as grandes áreas de protecção que devem ser consideradas nos aquíferos cársicos, em resultado da rapidez com que um poluente poderá atingir as nascentes a partir de qualquer ponto do aquífero.

Deste modo, atendendo às considerações de ordem hidrogeológica, geológica e geomorfológica, é inevitável que toda a bacia de drenagem do aquífero tenha que ser incluída na Zona de Protecção Alargada. No Mapa de Caracterização Hidrogeológica ela corresponde ao somatório de todas as sub-áreas (à excepção, claro, das áreas já incluídas na Zona de Protecção Intermédia e na Zona de Protecção Imediata), a saber, as três áreas de "vulnerabilidade máxima", "vulnerabilidade muito importante" e "vulnerabilidade importante", e ainda as áreas "impermeáveis com drenagem para região cársica".

Tendo em atenção as actividades económicas existentes na região, verifica-se que as exigências do DL não poderão ser cumpridas de modo igual e com igual celeridade em toda a zona de protecção.

Assim, propomos que na Zona de Protecção Alargada sejam interditas, além das actividades referidas no n.º 5 do Art.º 6º, as referidas nas alíneas a), i), j) e l) do n.º 4, devendo as restantes ser condicionadas.

Propomos, ainda, que sejam executadas as seguintes recomendações:

1. Interdição do transporte de hidrocarbonetos, de materiais radioactivos ou de outras substâncias perigosas.
2. Saneamento básico nas áreas de maior densidade urbana (núcleos de: Évora – Molianos; Casal do Rei – Ataíja de Baixo; Carvalhal; Ataíja de Cima – Casais de Santa Teresa; Pedreiras) complementado com a construção de pequenas ETAR's.
3. Identificação de um corredor ao longo dos eixos viários com maior tráfego (EN1, Porto de Mós – Cruz da Légua; Aljubarrota), onde será recuperada e reforçada a drenagem das vias e serão construídas bacias de decantação e onde será feito o controlo dos efluentes produzidos pelas estações de serviço já existentes.
4. Fiscalização do tratamento de efluentes provenientes de pecuárias e instalações industriais poluentes.
5. Fiscalização do estado das fossas sépticas nas áreas com urbanização dispersa.
6. Reencaminhamento para fora de região cársica de eventuais saídas de saneamento básico das povoações adjacentes às "Áreas impermeáveis com drenagem para região cársica" (Carrascal, Chiqueda, Aljubarrota, Cumeeira e Cruz da Légua).

Por outro lado, no sentido de colmatar as actuais lacunas de conhecimento sobre a hidrogeologia da região, de modo a permitir a tomada de decisões relativamente ao n.º 6 do Art.º 3º, propomos que seja estudado, através de testes com traçadores, o impacte produzido por determinadas actividades já instaladas na zona de protecção, nomeadamente as grandes explorações de pedra, as instalações de indústrias poluentes e as pecuárias, pelos troços de rodovias com maior perigosidade, e pelas povoações mais afastadas (Bezerra; Alqueidão de Arrimal).

3.2.4 – Conclusões e recomendações gerais

De acordo com o exposto nos capítulos anteriores tiram-se as conclusões seguintes:

- As nascentes de Chiqueda são as mais importantes nascentes da água que se infiltra nos calcários da Serra dos Candeeiros sopé da vertente ocidental.
- Devido à natureza geológica desenvolveu-se um modelado cársico e uma importante rede de cavidades subterrâneas que facilita a infiltração e promove o rápido escoamento da água para as nascentes.

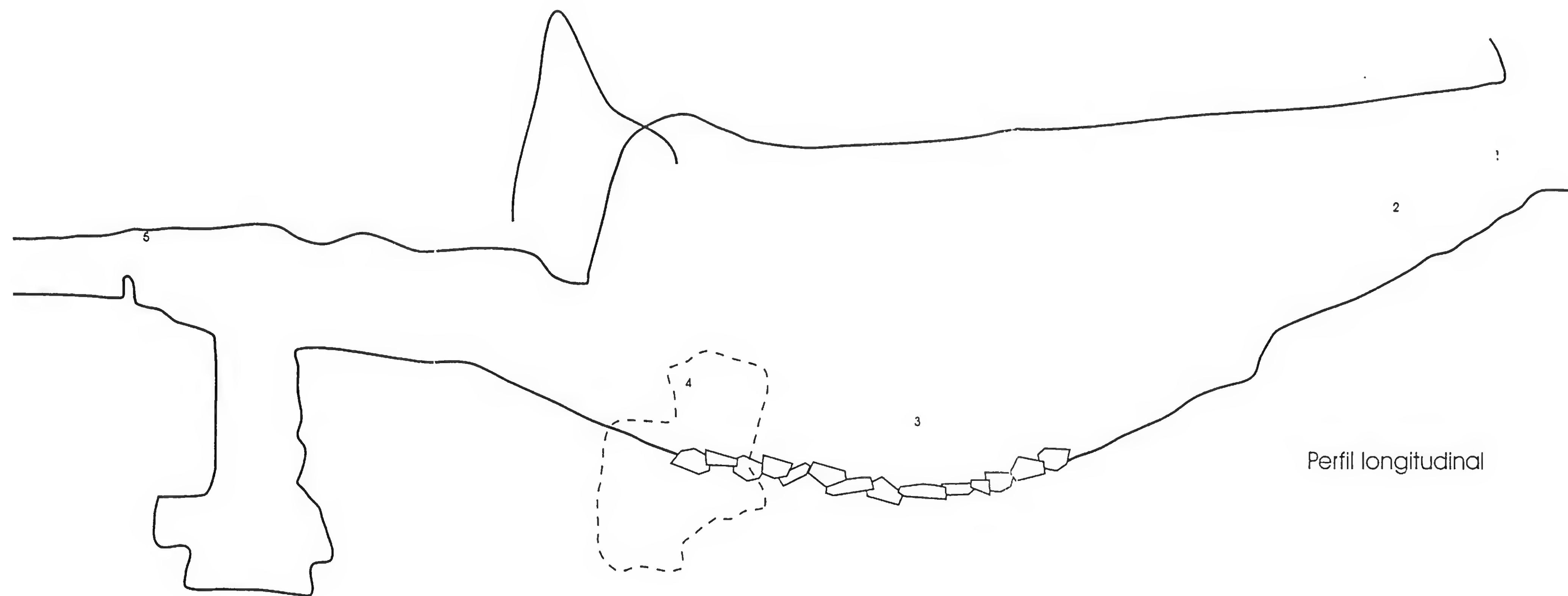
- A vulnerabilidade à poluição é muito elevada e o poder autodepurador do aquífero é baixo.
- Existem actividades e situações socioeconómicas que interferem com a qualidade da água das nascentes, nomeadamente: inexistência de saneamento básico, actividade agro-pecuária, lixeiras, pedreiras com grandes dimensões e/ou em localizações próximas da nascente de Chiqueda.
- As zonas de protecção dos perímetros de protecção foram definidos com fundamento em critérios hidrogeológicos e também geológicos e geomorfológicos
- As zonas de protecção definidas englobam algumas importantes unidades da indústria extractiva ou outros focos de poluição cujo funcionamento ou existência não se coaduna com as actividades permitidas pelo Decreto-Lei n.º 382/99.

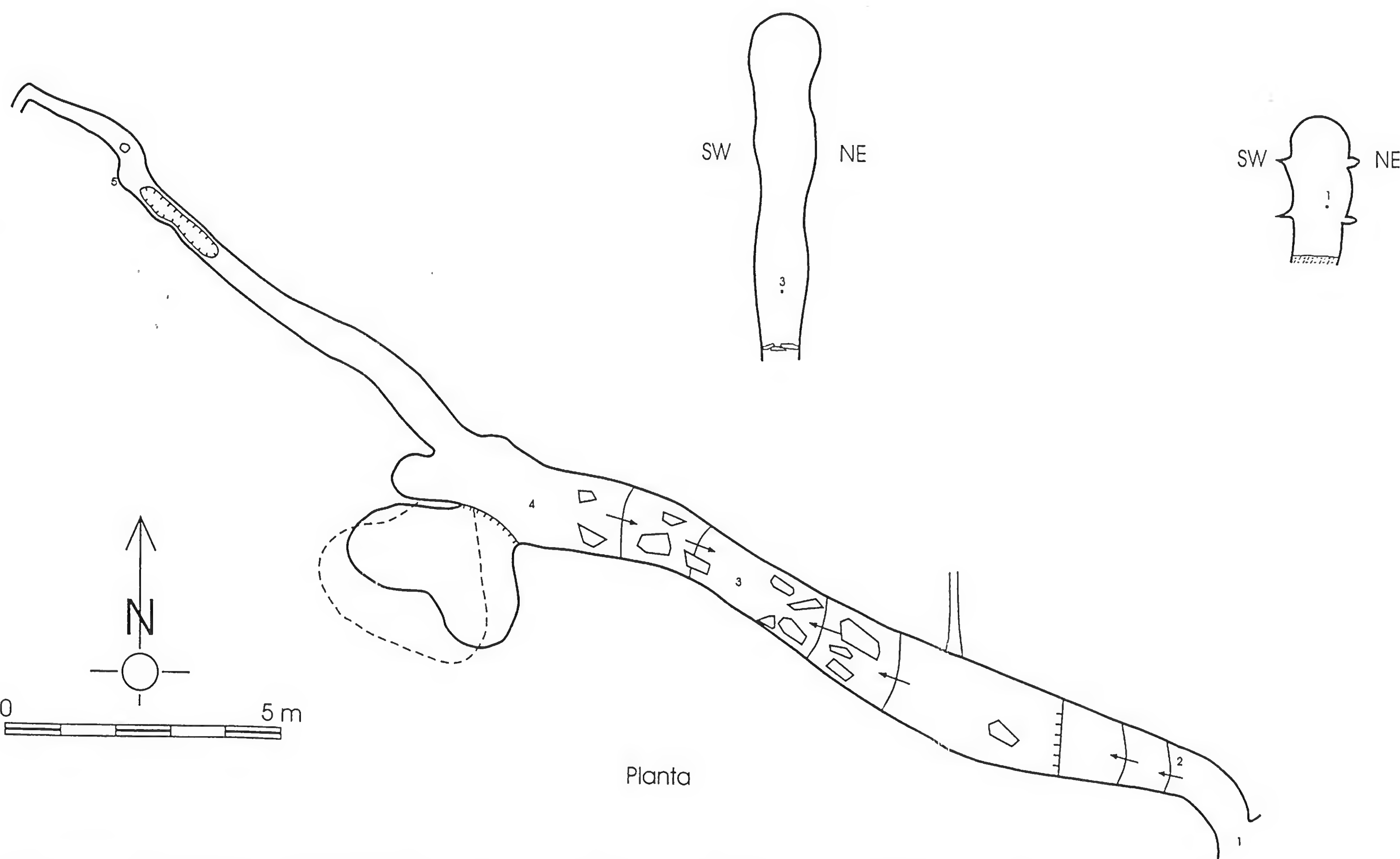
Tendo em conta as conclusões, para além das recomendações expressas quando da delimitação das zonas de protecção fazem-se as seguintes recomendações genéricas:

- É urgente a implementação de redes de saneamento básico que sirvam todas as populações do maciço calcário, com particular acuidade para as mais próximas das nascentes.
- A actividade agro-pecuária deverá ser controlada, nomeadamente interditando o derrame ou acumulação dos dejectos em região calcária e bem como dos animais mortos.
- Deve ser fiscalizado e reprimido o lançamento e depósito indiscriminado de resíduos.
- A extracção de calcário deve ser controlada. O impacte da actividade das pedreiras mais afastadas sobre a qualidade da água das nascentes de Chiqueda deve ser averiguado através de ensaios com traçadores
- Deve ser promovida a consciencialização e educação ambiental das populações em toda área da bacia de alimentação do aquífero.

ANEXO 1

Esquemas topográficos das grutas de Ministra (alta), Ministra (baixa), Pena da Velha, Mosqueiros (baixa), Mosqueiros (alta), Ervideira, Calatras (baixa), Calatras (alta), Calatras (média), Casa da Génia (algar) e Casa de Génia.





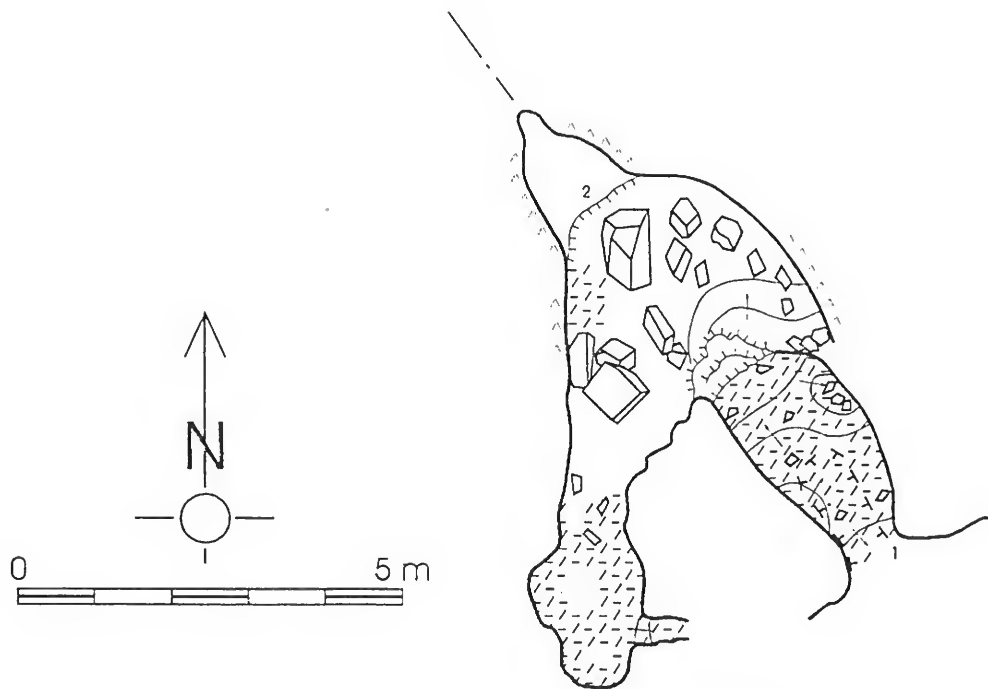
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)

Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

GRUTAS	Ministra (alta)
Desenho J. A. Crispim Out 01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia

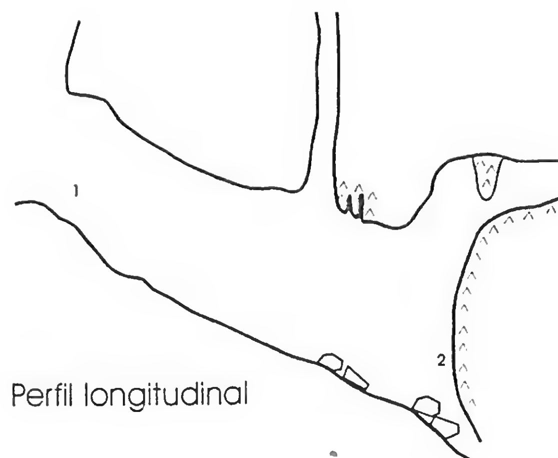


Perfil longitudinal

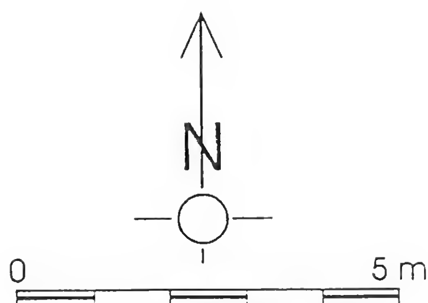


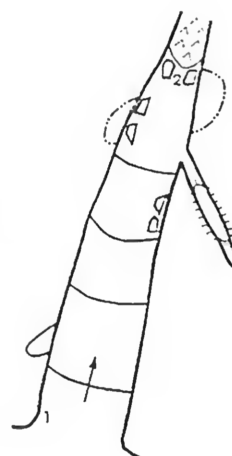
Planta

Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)	
Realizado para a Câmara Municipal de Alcobaça pelo Centro de Geologia da Universidade de Lisboa	
GRUTAS	Pena da Velha
Desenho J. A. Crispim Out.01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia





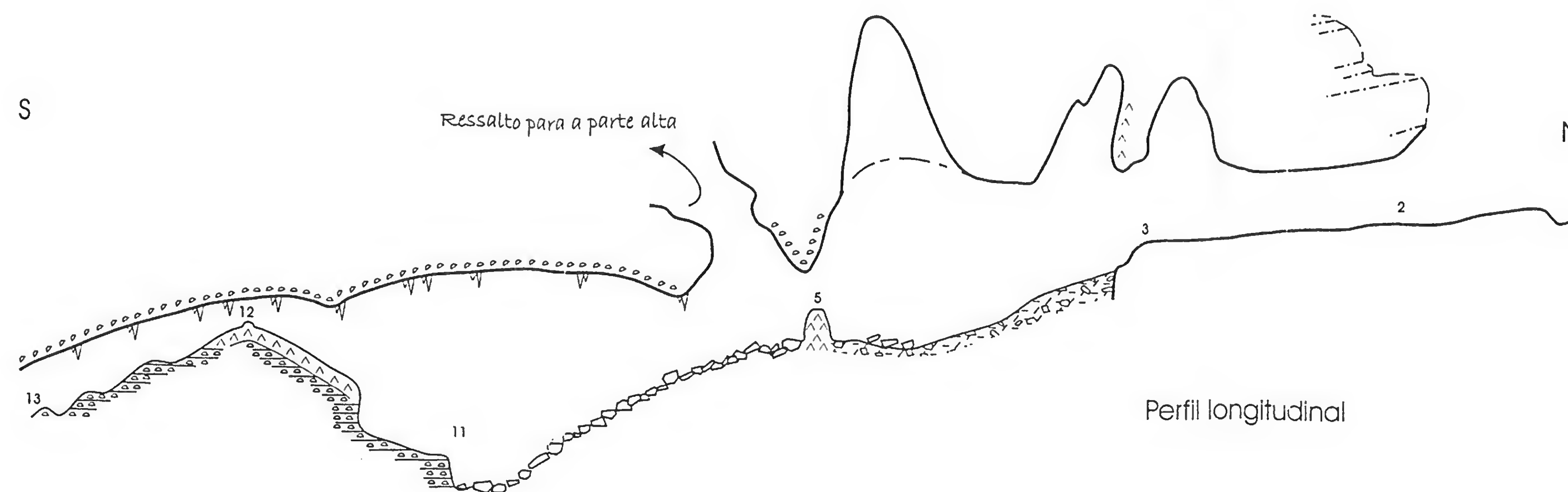


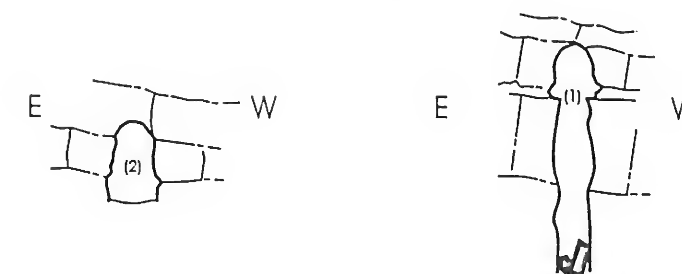


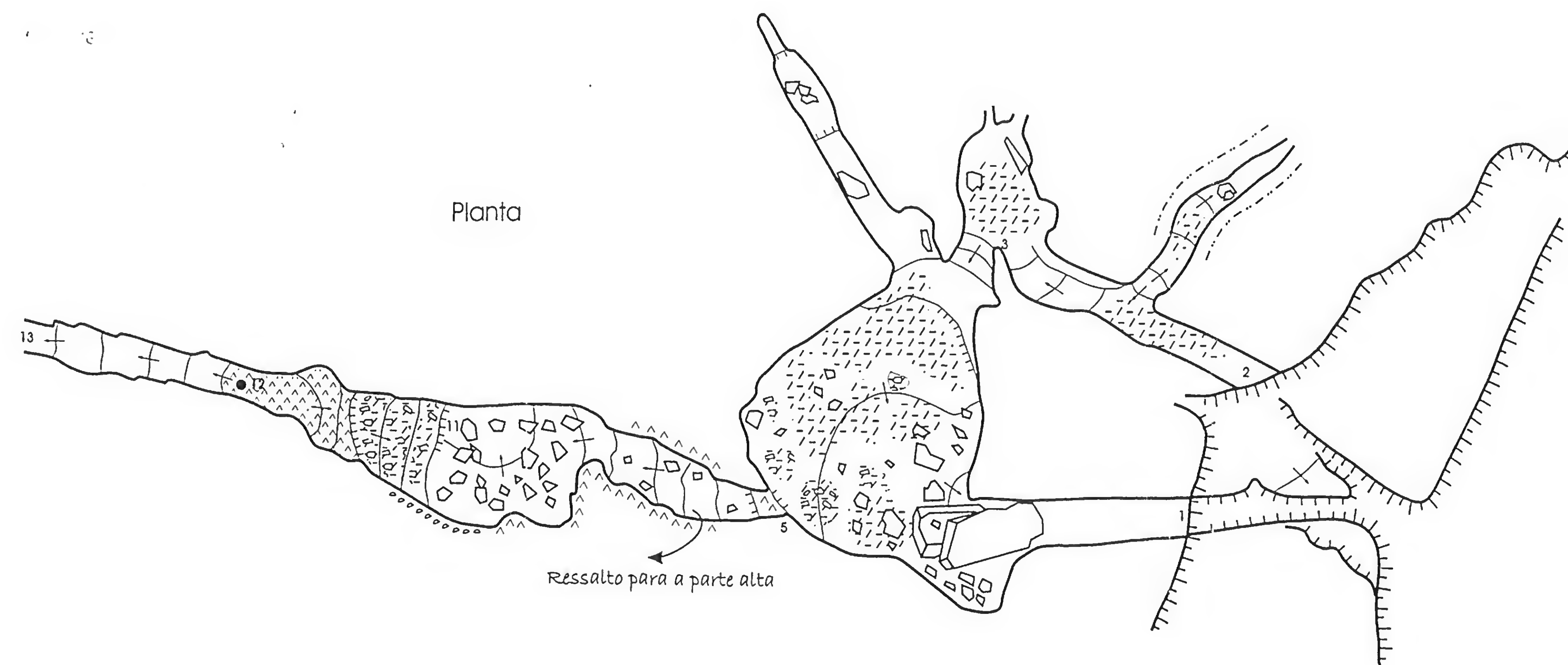
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)

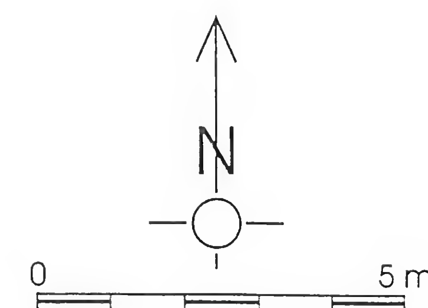
Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

GRUTAS	Ministra (baixa)
Desenho J. A. Crispim Out.01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia





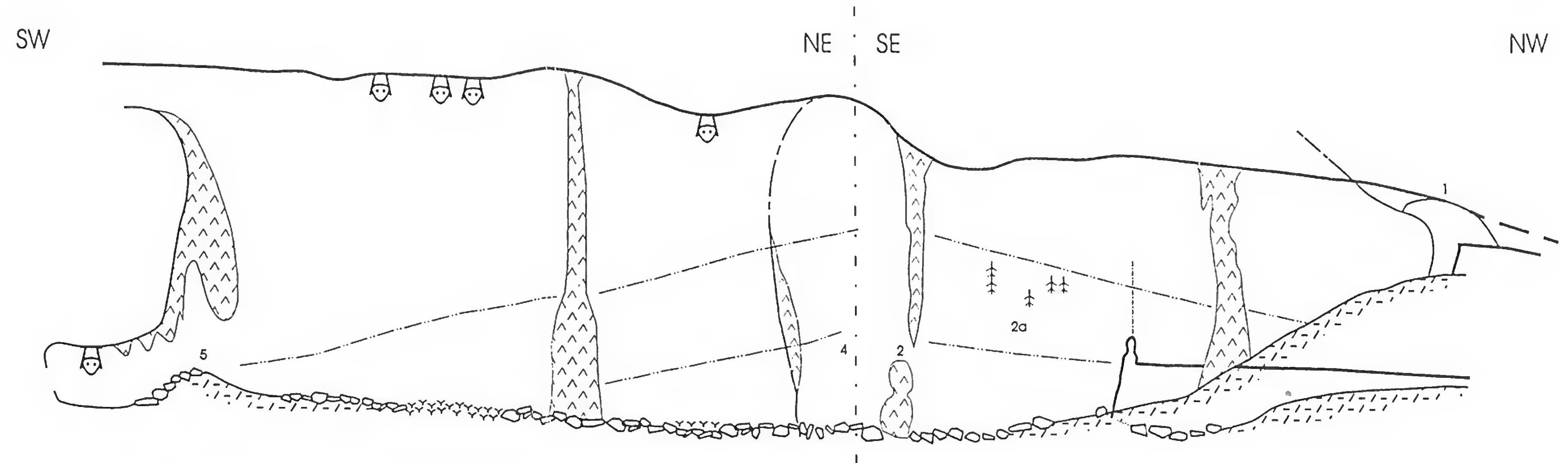




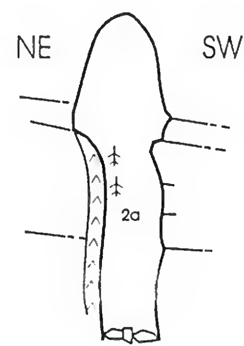
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)

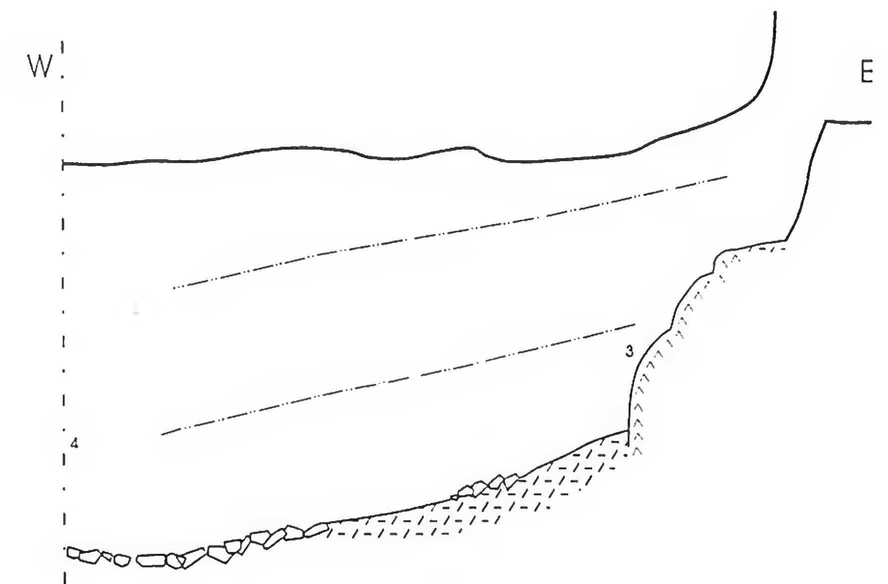
Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

GRUTAS	Mosqueiros (baixa)
Desenho J. A. Crispim Out 01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia

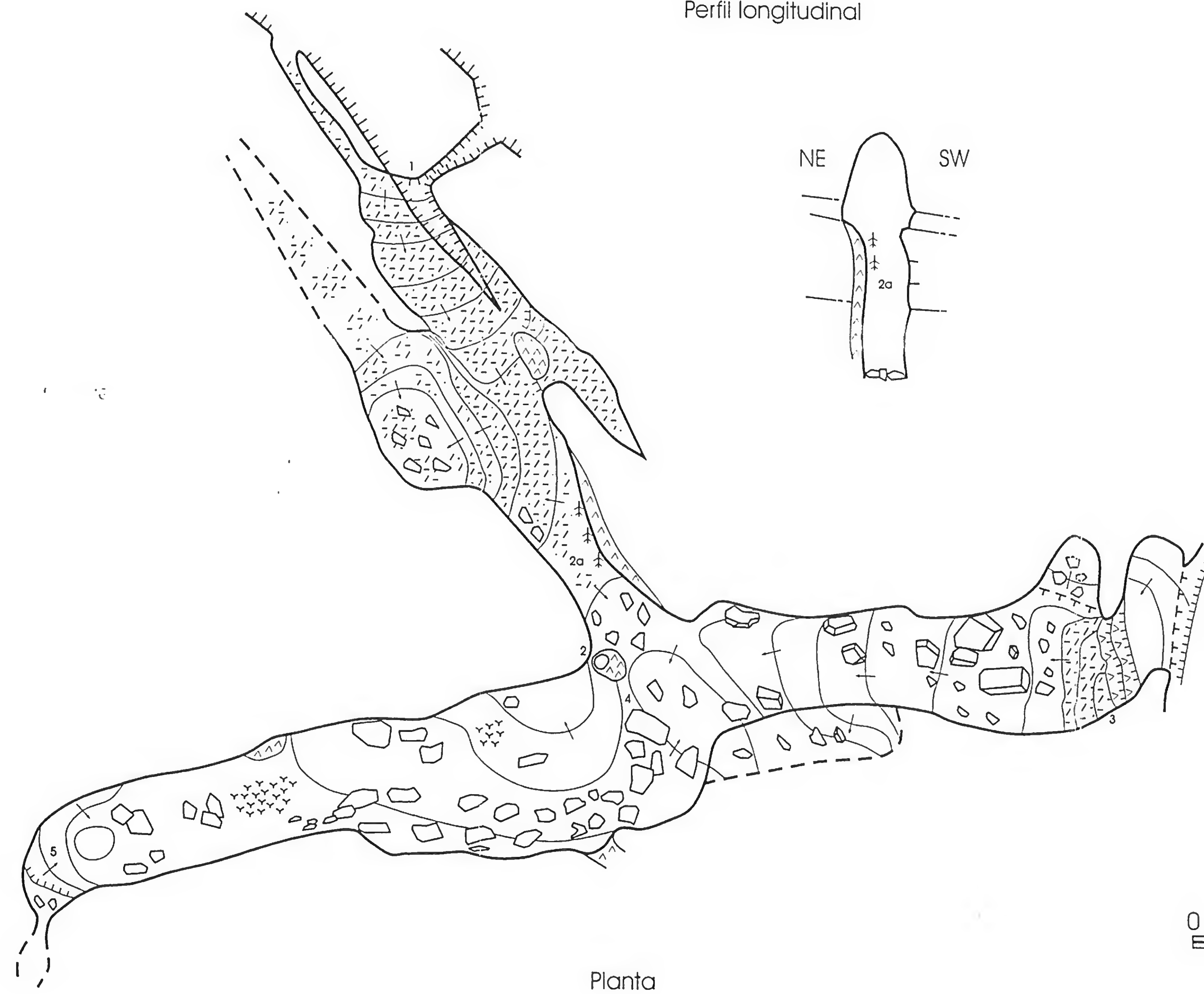


Perfil longitudinal

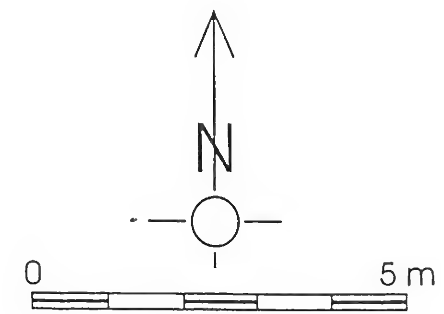




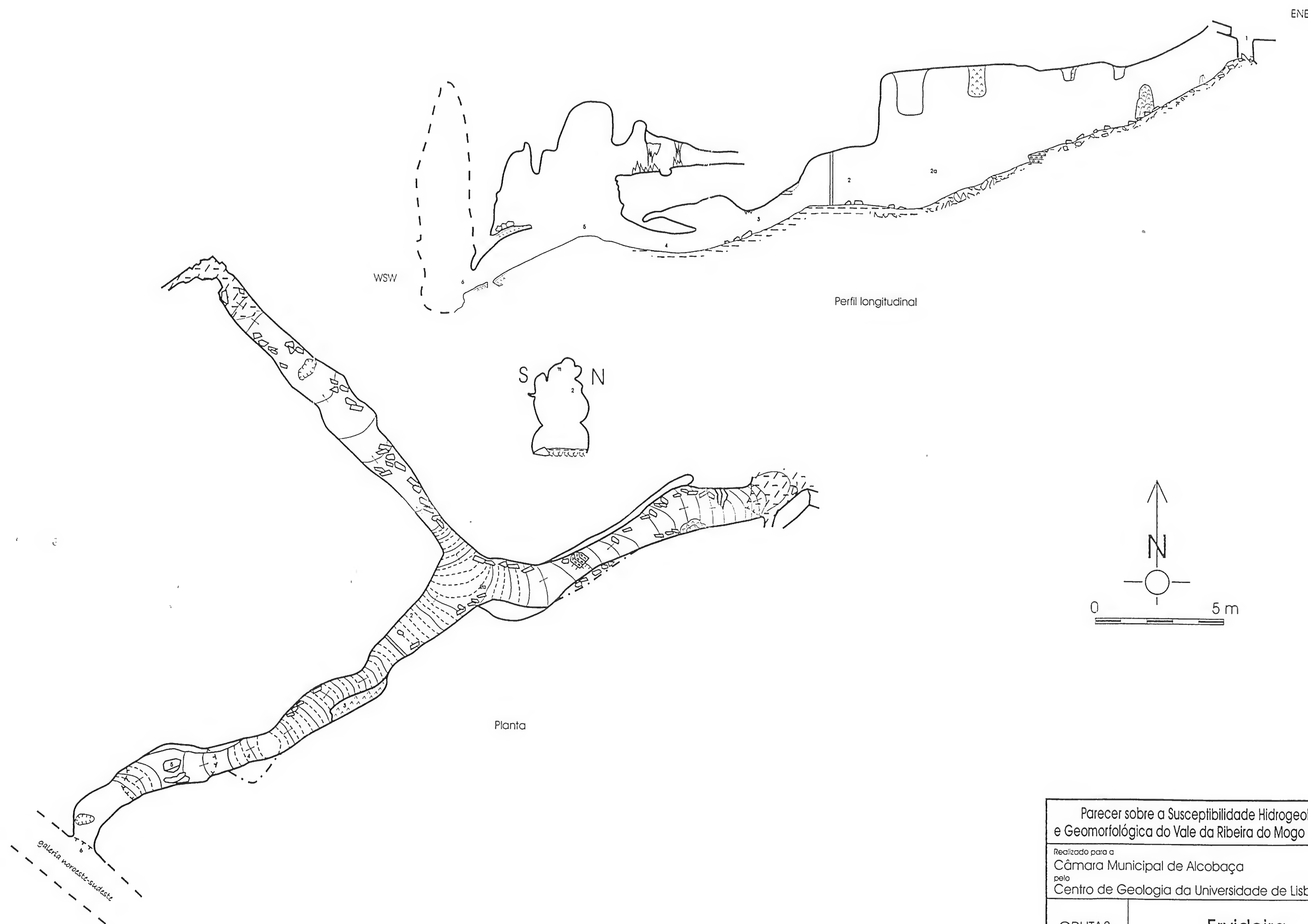
Perfil longitudinal



Planta



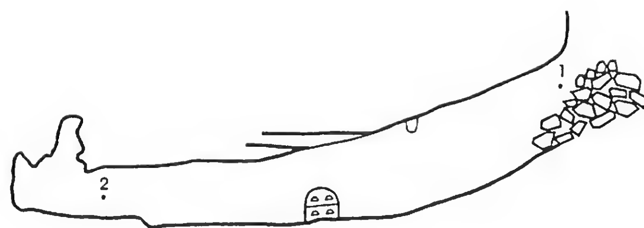
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)	
Realizado para a Câmara Municipal de Alcobaça pelo Centro de Geologia da Universidade de Lisboa	
GRUTAS	Mosqueiros (alta)
Desenho J. A. Crispim Out.01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia



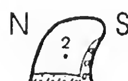
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)

Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

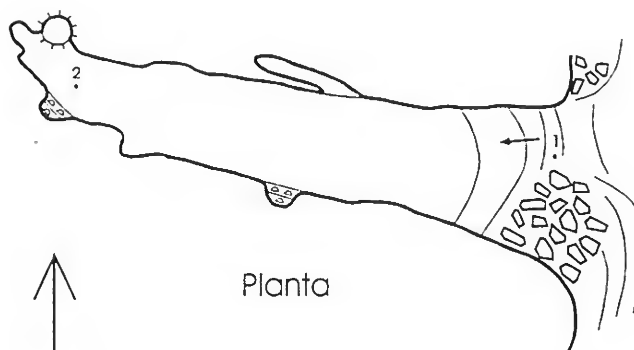
GRUTAS	Ervideira
Desenho J. A. Crispim Out.01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, António Sobreira, Vitor Leal, P. Ferreira e P. Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia



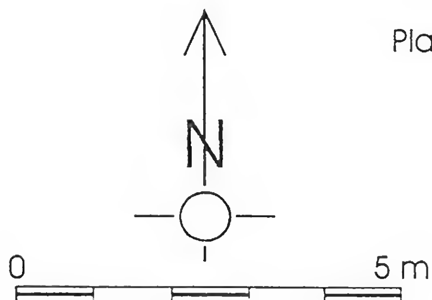
Perfil longitudinal







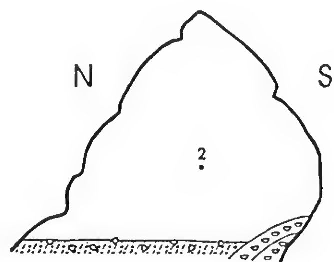
Planta

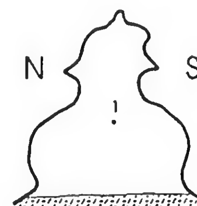


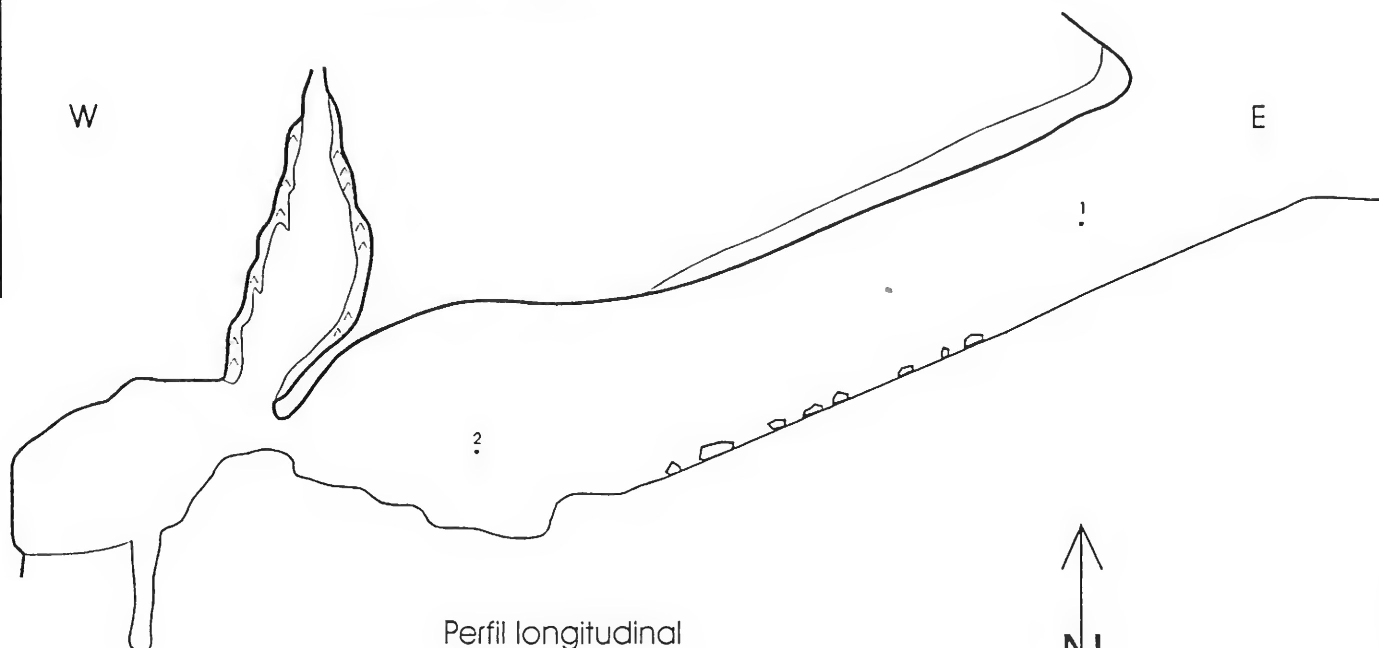
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)

Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

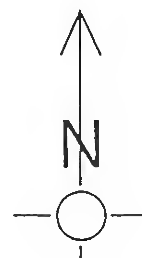
GRUTAS	Calatras (baixa)
Desenho J. A. Crispim Out 01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia



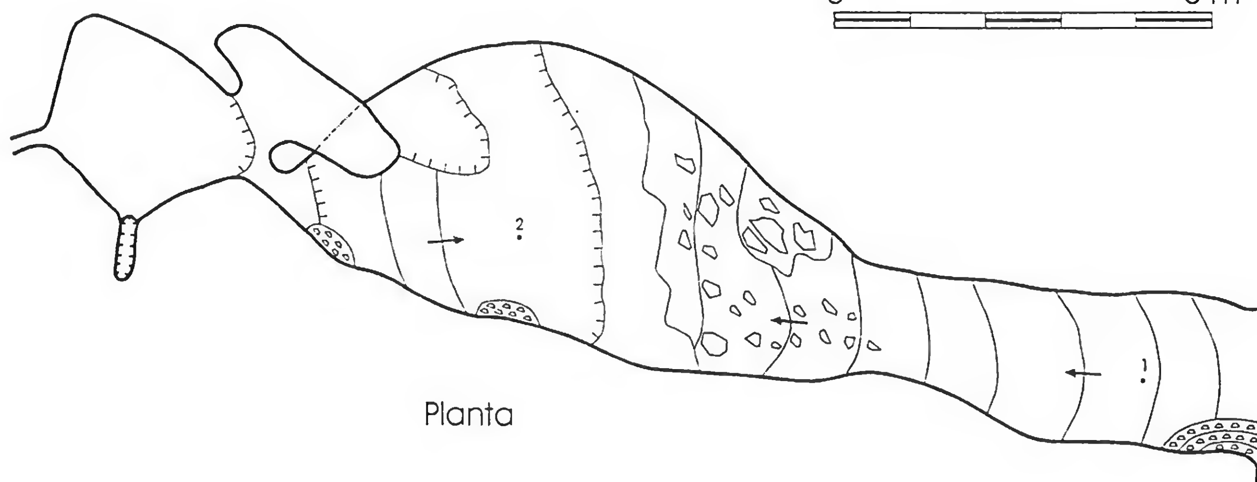




Perfil longitudinal

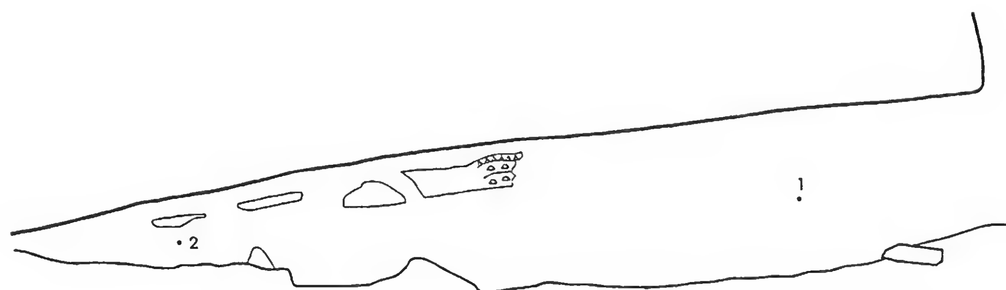




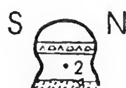


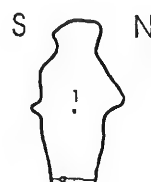
Planta

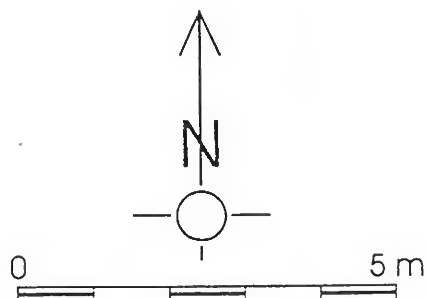
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)	
Realizado para a Câmara Municipal de Alcobaça pelo Centro de Geologia da Universidade de Lisboa	
GRUTAS	Calatras (alta)
Desenho J. A. Crispim Out 01 Baseado em: Silva, C. M. (1998)	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia

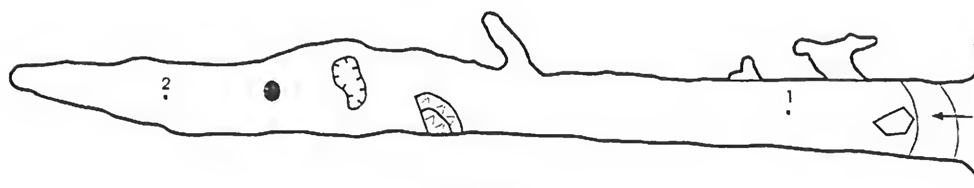


Perfil longitudinal



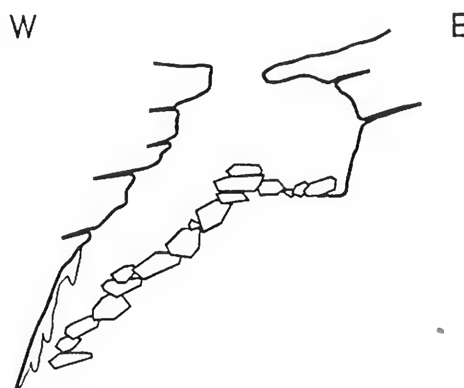




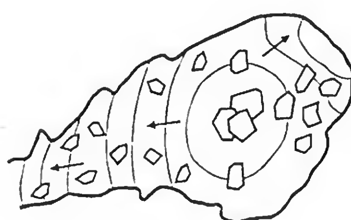


Planta

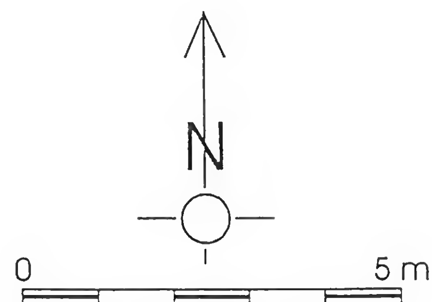
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)	
Realizado para a Câmara Municipal de Alcobaça pelo Centro de Geologia da Universidade de Lisboa	
GRUTAS	Calatras (média)
Desenho J. A. Crispim Out.01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia



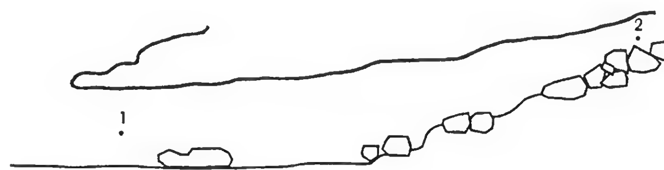
Perfil longitudinal



Planta

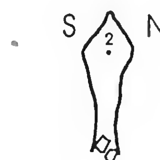


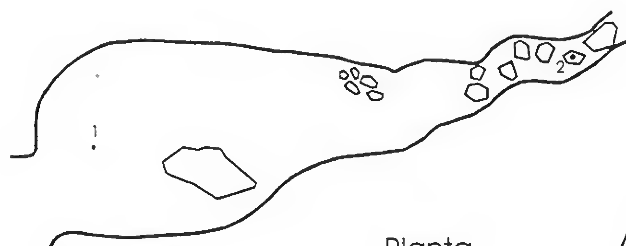
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)	
Realizado para a Câmara Municipal de Alcobaça pelo Centro de Geologia da Universidade de Lisboa	
GRUTAS	Casa da Génia (algar)
Desenho J. A. Crispim Out 01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia



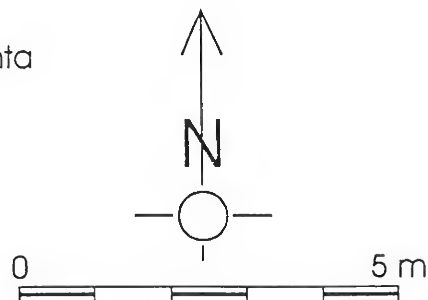
Perfil longitudinal







Planta



Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)	
Realizado para a Câmara Municipal de Alcobaça pelo Centro de Geologia da Universidade de Lisboa	
GRUTAS	Casa da Génia
Desenho J. A. Crispim Out 01	Trabalhos de campo J. A. Crispim, Pedro Ferreira e Paulo Ramos Colaboração Sociedade Portuguesa de Espeleologia

ANEXO 2

Inventário de furos de captação

1

1. Identificação
Referência: **001**
Lugar: **Casais de Cima**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Manuel Dias André**
Coordenadas UTM: **29SND10058054**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **201 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**
Obs.: **A água foi encontrada aos 150m. Furo efectuado em 1985.**

3. Utilização
Uso da água: **Uso doméstico**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Caudal: **- Num bombeamento de 3 dias e 3 noites a 4500 l/h não parou nem diminuiu.**
Qualidade habitual da água: **Água límpida.**
Obs.: **A bomba encontra-se a 200m de profundidade.**

4. Medições
Data e hora: **08-10-2000**
Temperatura: **16.8 °C**
Condutividade: **762 µS/cm**
pH: **6.65**
Obs.: **A sonda não passou dos 109m, batendo em algo metálico que a encravou.**

2

1. Identificação
Referência: **002**
Lugar: **Casais de Cima (Empresa de corte de pedra junto à EN1)**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Manuel Nogueira Martins**
Coordenadas UTM: **29SND10518029**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **190 m**

Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**
Profundidade: **240 m**
Níveis aquíferos encontrados: **aos 130 m com 12 m de espessura e aos 180 m com 17 m de espessura (informação dada pelo proprietário)**
Obs.: **Furo efectuado em 1997.**

3. Utilização
Uso da água: **Limpeza e corte de pedra**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Qualidade habitual da água: **Água límpida e sem cheiro; anteriores análises revelaram água de boa qualidade**
Nível habitual da água: **180 m (informação dada pelo proprietário)**
Obs.: **a bomba encontra-se aos 190 m (informação dada pelo proprietário); bombagem de ensaio com caudal de 4800 l/h durante 8 dias "sem secar" (informação dada pelo proprietário).**

4. Medições
Data e hora: **03-10-2000 / 11:00 h**
Temperatura: **16.2 °C**
Condutividade: **634 µS/cm**
pH: **6.64**

Data e hora: **30-05-2001 / 11:00 h**
Temperatura: **16.7 °C**
Condutividade: **623 µS/cm**
pH: **7.45**
Obs.: **Nível de água abaixo dos 150 m (comprimento da sonda); Segundo o proprietário "a água nunca faltou".**

3

1. Identificação
Referência: **003**
Lugar: **Casais de Santa Teresa**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Manuel Henrique Gomes**
Coordenadas UTM: **29SND10028005**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **205 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**
Profundidade: **215m**
Obs.: **A água foi encontrada aos 204m. Furo efectuado em 1980.**

3. Utilização
Uso da água: **Uso doméstico**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Caudal: **Aproximadamente 3000L/h .**
Qualidade habitual da água: **Água límpida e sem cheiro.**
Obs.: **A bomba encontra-se a 105m de profundidade**

4. Medições
Data e hora: **02-10-2000**
Nível da água em relação à referência: **75m**
Temperatura: **19 °C**
Condutividade: **746 μS/cm**
pH: **6.68**

4

1. Identificação
Referência: **004**
Lugar: **Casais de Baixo**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Joaquim Gomes**
Coordenadas UTM: **29SND08748000**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **140 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**
Profundidade: **221m**
Níveis aquíferos encontrados: **Aos 90m foi encontrada água em pequena quantidade.**
Obs.: **Foram encontrados algares a cerca de 100m. Furo efectuado em 1983.**

3. Utilização
Uso da água: **Uso doméstico e gado.**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Nível habitual da água: **- 190 m**
Obs.: **A bomba submersível encontra-se a 209m de profundidade.**

4. Medições
Data e hora: **03-10-2000**
Nível da água em relação à referência: **136m**
Temperatura: **18.6 °C**
Condutividade: **741 μS/cm**
pH: **6.65**

Data e hora: **06-06-2001**
Temperatura: **17.3 °C**
Condutividade: **783 µS/cm**
pH: **6.5**
Obs.: **A sonda não passou dos 118m e vinha toda suja de lama. A abertura do furo está à cota da superfície sem qualquer protecção.**

5

1. Identificação
Referência: **005**
Lugar: **Casais de Sta. Teresa (Pecuária)**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **João Henriques Pereira**
Coordenadas UTM: **29SND08907996**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **175 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**
Profundidade: **220 m**
Níveis aquíferos encontrados: **aos 140 m (informação dada pelo proprietário)**
Obs.: **Na furação saiu sempre rocha excepto aos 140 m e 220 m, onde foram atravessadas areias. O furo foi efectuado em 1995.**

3. Utilização
Uso da água: **Pecuária**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Caudal, rebaixamento, recuperação: **Caudal de 6000 l/h (informação dada pelo proprietário)**
Qualidade habitual da água: **Água límpida e sem cheiro**
Obs.: **A bomba encontra-se aos 218 m (informação dada pelo proprietário).**

4. Medições
Data e hora: **03-10-2000 / 15:00 h**
Temperatura: **17.2 °C**
Condutividade: **651 µS/cm**
pH: **6.67**
Obs.: **Não foi possível realizar a medição do nível da água, uma vez que a boca do furo se encontra vedada por uma chapa soldada.**

6

1. Identificação
Referência: **006**
Lugar: **Casais de Santa Teresa (junto à EN1)**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Antigo "Café Village", de José Gomes Hilário.**
Coordenadas UTM: **29SND10227981**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **209 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**
Profundidade: **223 m**
Obs.: **Bomba aos 177 m. Furo efectuado em 1983.**

3. Utilização
Uso da água: **Uso doméstico**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Qualidade habitual da água: **Boa**
Nível habitual da água: **- 170 m**

4. Medições
Obs.: **- Boca do furo selada com chapa.**

7

1. Identificação
Referência: **007**
Lugar: **Casais de Santa Teresa**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **"A Decoradora" Vigário e Trindade (empresa de decoração junto à EN1)**
Coordenadas UTM: **29SND10177951**
Folha da Carta Militar: **317**
Obs.: **Apesar de uma funcionária ter confirmado a existência de um furo o proprietário negou.**

2. Características
Cota do solo: **204 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**

3. Utilização

4. Medições

8

1. Identificação
Referência: **008**
Lugar: **Cadoiço (Aljubarrota)**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **António Miguel da Silva**
Coordenadas UTM: **29SND07147938**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **151 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**
Profundidade: **103 m**
Obs.: **Furo efectuado em 1984.**

3. Utilização
Uso da água: **Rega e uso doméstico**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Qualidade habitual da água: **Água límpida e sem cheiro**
Nível habitual da água: **- 80 m**
Obs.: **A bomba encontra-se aos 80 m (informação dada pelo proprietário); em anos de seca o furo não fornece água, ao contrário de todos os outros furos inventariados.**

4. Medições
Data e hora: **02-10-2000 / 13:00 h**
Nível da água em relação à referência: **58.2 m**
Temperatura: **17 °C**
Condutividade: **782 µS/cm**
pH: **6.79**

Data e hora: **05-02-2001 / 14:00 h**
Nível da água em relação à referência: **19.6 m**
Temperatura: **13.4 °C**
Condutividade: **775 µS/cm**
pH: **7.05**

Data e hora: **05-06-2001 / 14:00 h**
Nível da água em relação à referência: **27.6 m**
Temperatura: **17.8 °C**
Condutividade: **837 µS/cm**
pH: **6.48**
Obs.: **Recolhida amostra para análise química em 05-06-2001**

9

1. Identificação
Referência: **009**
Lugar: **Junto à estrada entre Ataíja de Cima e Ataíja de Baixo**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Fábrica de Cerâmica Novàlev**
Coordenadas UTM: **29SND07817798**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **152 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**
Profundidade: **239 m**
Níveis aquíferos encontrados: **-130 m; - 210 m**
Obs.: **Furo efectuado em 1988. O furo já não é utilizado há mais de 10 anos.**

3. Utilização
Uso da água: **Sem utilização actual.**
Tipo de extracção: **Bomba submersível (anteriormente) aos 210 m.**
Caudal: **2000 L/h**
Qualidade habitual da água: **Boa**

4. Medições
Data e hora: **03-10-2000**
Nível da água em relação à referência: **110.5m**

Data e hora: **05-02-2001**
Nível da água em relação à referência: **43.4m**

Data e hora: **06-06-2001**
Nível da água em relação à referência: **90.4m**

10

1. Identificação
Referência: **010**
Lugar: **Ataíja de Cima (junto à EN1)**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Centro Empresarial Rosário**
Coordenadas UTM: **29SND09247796**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **165 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**
Profundidade: **199,5 m**
Níveis aquíferos encontrados: **- 140 m; - 150 m.**
Obs.: **Furo efectuado em 1982.**

3. Utilização
Uso da água: **Consumo industrial**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**

4. Medições
Data e hora: **02-10-2000 / 15h**
Temperatura: **20.8 °C**
Condutividade: **615 µS/cm**
pH: **6.93**
Obs.: **As medições foram efectuadas em água retirada do reservatório que é cheio todas as manhãs.**

11

1. Identificação
Referência: **011**
Lugar: **Entre Ataíja de Cima e Ataíja de Baixo**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Fábrica de Cerâmica Safaril**
Coordenadas UTM: **29SND08947770**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **158 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**

3. Utilização
Uso da água: **Indústria**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Qualidade habitual da água: **Sem cheiro mas um pouco turva (esbranquiçada). Na altura de grandes chuvadas "sai lodo".**
Obs.: **A bomba encontra-se actualmente aos 122m mas já esteve aos 160m (devido ao abatimento das paredes do furo).**

4. Medições
Data e hora: **02-10-2000**
Temperatura: **20.5 °C**
Condutividade: **771 µS/cm**

pH: **6.6**
Obs.: **Não foi possível medir a profundidade da água porque a bomba estava em funcionamento contínuo.**

12

1. Identificação
Referência: **012**
Lugar: **Ataíja de Baixo**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Comissão de moradores**
Coordenadas UTM: **29SND07537750**
Folha da Carta Militar: **317**
Obs.: **Existem dois furos estando um deles inutilizado.**

2. Características
Cota do solo: **163 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**
Profundidade: **O furo inutilizado tem uma profundidade de 160 metros e o que está a ser utilizado tem uma profundidade de 200 metros.**
Níveis aquíferos encontrados: **Segundo os moradores a água apareceu entre os 80 e os 90 metros.**
Obs.: **Furo efectuado em 1985.**

3. Utilização
Uso da água: **Abastecimento geral**
Nível habitual da água: **- 140 m**

4. Medições
Obs.: **Não foi possível proceder às medições uma vez que não houve disponibilidade para se retirarem as tampas de betão que protegem os furos.**

13

1. Identificação
Referência: **013**
Lugar: **Entre Ataíja de Cima e Ataíja de Baixo (junto à EN1)**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Fábrica de Cerâmica Safaril**
Coordenadas UTM: **29SND09007749**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **160 m**
Formação aflorante: **"Calcários de Molianos", do Jurássico Médio.**
Profundidade: **180 m**
Obs.: **Furo efectuado em 1980.**

3. Utilização
Uso da água: **Industrial**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**

4. Medições
Data e hora: **02-10-2000**
Nível da água em relação à referência: **113,8m**
Obs.: **Impossibilidade de recolher amostras porque a bomba tinha sido retirada por avaria.**

Data e hora: **05-06-2001**
Temperatura: **17,4 °C**
Condutividade: **711 µS/cm**
pH: **6,59**
Obs.: **O furo foi selado impossibilitando a medição do nível da água.**

14

1. Identificação
Referência: **014**
Lugar: **Ataíja de Baixo (Casa particular)**
Concelho: **Alcobaça**
Coordenadas UTM: **29SND07657694**
Folha da Carta Militar: **317**
Obs.: **Nunca se encontrou o proprietário, nem mesmo ao fim-de-semana.**

2. Características
Cota do solo: **159 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**

3. Utilização

4. Medições

15

1. Identificação
Referência: **015**
Lugar: **Casal do Rei**
Concelho: **Alcobaça**

Proprietário: **Comissão de Moradores**
Coordenadas UTM: **29SND07407692**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **156 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**
Profundidade: **238 m**
Níveis aquíferos encontrados: **Quando foi realizado o furo foi encontrada água aos 60 m, mas em pequenas quantidades (1000 L/h).**
Obs.: **Furo efectuado em 1985.**

3. Utilização
Uso da água: **Rega, gado, uso doméstico**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Qualidade habitual da água: **Água límpida e sem cheiro (28-09-2000); água turva amarelada (06-06-2001)**
Nível habitual da água: **- 120 m**
Obs.: **A bomba encontra-se aos 104 m.**

4. Medições
Data e hora: **28-09-2000 / 11:00 h**
Temperatura: **17.6 °C**
Condutividade: **745 μS/cm**
pH: **6.65**

Data e hora: **06-06-2001 / 17:00 h**
Temperatura: **19.1 °C**
Condutividade: **758 μS/cm**
pH: **6.54**
Obs.: **Não foi possível realizar a medição do nível da água uma vez que a sonda ficou presa aos 86 m, em ambos dias.**

16

1. Identificação
Referência: **016**
Lugar: **Casal do Rei**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Quinta da Chousa Nova**
Coordenadas UTM: **29SND07587656**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **155 m**

Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**
Profundidade: **aprox. 300 m**
Obs.: **No início realizou-se outro furo, noutro local, que pensam ter atravessado algares. Pedras soltavam-se das paredes do furo que levaram ao entupimento e abandono deste. Furo realizado cerca de 1990.**

3. Utilização
Uso da água: **Rega, gado, uso doméstico**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Qualidade habitual da água: **Água límpida e sem cheiro (30-05-2001)**
Obs.: **A bomba encontra-se entre os 180 e os 200 m.**

4. Medições
Data e hora: **8-10-2000** /
Nível da água em relação à referência: **76,6m**
Temperatura: **16.2 °C**
Condutividade: **793 µS/cm**
pH: **6.55**

Data e hora: **30-05-2001** /
Nível da água em relação à referência: **101,4m**
Temperatura: **17.1 °C**
Condutividade: **882 µS/cm**
pH: **7.05**
Obs.: **Foi recolhida uma amostra de água para análise em 30/05/01.**

17

1. Identificação
Referência: **017**
Lugar: **Casal do Rei (Casa particular)**
Concelho: **Alcobaça**
Coordenadas UTM: **29SND07187648**
Folha da Carta Militar: **317**
Obs.: **Nunca se encontrou o proprietário, nem mesmo ao fim-de-semana.**

2. Características
Cota do solo: **152 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**

3. Utilização

4. Medições

18

1. Identificação
Referência: **018**
Lugar: **Lagoa do Cão (Casa particular)**
Concelho: **Alcobaça**
Coordenadas UTM: **29SND06187576**
Folha da Carta Militar: **317**
Obs.: **O proprietário só presta informações com "documento oficial".**

2. Características
Cota do solo: **173 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**

3. Utilização

4. Medições

19

1. Identificação
Referência: **019**
Lugar: **Lagoa do Cão (Pecuária)**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Joaquim Morgado**
Coordenadas UTM: **29SND06237534**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **172 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**
Profundidade: **296 m**
Obs.: **Furo efectuado em 1996.**

3. Utilização
Uso da água: **Pecuária**
Tipo de extracção: **Bomba submersível**
Qualidade habitual da água: **Água límpida e sem cheiro, embora saia por vezes turva.**
Obs.: **A bomba encontra-se aos 160 m.**

4. Medições
Data e hora: **08-10-2000 / 10:00 h**
Temperatura: **16.5 °C**

Condutividade: **844 µS/cm**
pH: **6.38**

Data e hora: **30-05-2001 / 15:00 h**
Temperatura: **18.3 °C**
Condutividade: **882 µS/cm**
pH: **6.99**
Obs.: **Foi recolhida amostra para análise; a sonda não passou aos 109 m após várias tentativas.**

20

1. Identificação
Referência: **020**
Lugar: **Lagoa do Cão (Casa particular)**
Concelho: **Alcobaça**
Coordenadas UTM: **29SND04977524**
Folha da Carta Militar: **317**
Obs.: **O proprietário negou existência do furo.**

2. Características
Cota do solo: **177 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**

3. Utilização

4. Medições

21

1. Identificação
Referência: **021**
Lugar: **Moleanos**
Concelho: **Alcobaça**
Proprietário: **Comissão de Moradores de Moleanos**
Coordenadas UTM: **29SND07517395**
Folha da Carta Militar: **317**

2. Características
Cota do solo: **152 m**
Formação aflorante: **"Camadas de Montejunto" (calcários), do Jurássico Superior.**

Profundidade: **280 m (ou 210 m)**
Níveis aquíferos encontrados: **A água só apareceu aos 240m (ou 183 m) mas depois subiu.**

3. Utilização
Uso da água: **Rega, gado, uso doméstico**
Tipo de extracção: **Bomba submersível (aos 160 m).**
Caudal: **12000 L/h.**
Qualidade habitual da água: **Água sempre límpida e sem cheiro (de acordo com os utilizadores)**
Obs.: **Nunca houve falta de água no furo.**

4. Medições
Data e hora: **4-10-2000 /**
Nível da água em relação à referência: **116,7m**
Temperatura: **19.3 °C**
Condutividade: **511 μS/cm**
pH: **7.05**
Obs.: **Durante a recuperação a sonda ficou encravada não sendo possível retirá-la até hoje. A sonda encontra-se a aproximadamente 10m de profundidade.**
As medições foram efectuadas em água retirada da cisterna.

ANEXO 3

Análises de água dos furos

Rótulo	N.º do furo no mapa
001 Manuel Martins	2
117 Antº Silva	8
122 F. Safaril	13
120 Qta Chousa Nova	16
006 Joaquim	19

Laboratório de Análises
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais
1049-001 Lisboa



Boletim de Análise nº 20014627-Q

Tel: 21.8417954 Fax:21.8417952
email: LabAnalises@ist.utl.pt NIF: 501507930

Análise Química de Água

Origem: [illegible]
Requisição nº 2001/2944, de 01.06.12

Centro de Geologia da Universidade de Lisboa
Edifício C2 5º Piso Campo Grande

1700 Lisboa

Dados da Amostra

Rótulo: [illegible]
Colhida por: Cliente
Data: — Hora: —
Local:

Início da Análise em 2001.06.12

Conclusão da Análise em 2001.07.19

1- *Exame Organolético*

Aparência	[illegible]	Cor	[illegible]
Cheiro	[illegible]	Depósito	[illegible]

2- *Determinações Quantitativas*

2.1 - *Características fisico-químicas*

	Técnica		
pH a 20,0°C	POT	[illegible]	
Condutividade eléctrica a 20 °C	CON	[illegible]	μScm^{-1}
Resistividade eléctrica a 20 °C	calculado	[illegible]	Ωcm
Resíduo seco a 0 °C	GRV	[illegible]	mg/L
Alcalinidade	POT	[illegible]	ml $N_{/10}$
Dureza	CI	[illegible]	p.p.10^5 de $CaCO_3$ (°f)
Sulfuração (Consumo de Iodo)			mL $I_2$0,01N /L
Sulfureto de Hidrogénio (H_2S)			mg/L
Silício Total			mg SiO_2 /L

Os resultados constantes neste Boletim de Análise, referem-se exclusivamente às amostras enviadas.
Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade. Lista de Métodos Certificados em Anexo.

2.2 - *Composição química*

		Técnica	Aniões	
Cloreto	Cl^-	CI	[illegible]	[illegible]
Sulfato	SO_4^{2-}	CI	[illegible]	[illegible]
Carbonato				
Bicarbonato	HCO_3^-	POT	[illegible]	[illegible]
Nitrato	NO_3^-	CI	[illegible]	[illegible]
Nitrito	NO_2^-	COL	[illegible]	
Fluoreto	F^-	EAM	[illegible]	
		Soma	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L

		Técnica	Catiões	
Sódio	Na^+	CI	[illegible]	[illegible]
Potássio	K^+	CI	[illegible]	[illegible]
Amónio	NH_4^+	COL		
Cálcio	Ca^{2+}	CI	[illegible]	
Magnésio	Mg^{2+}	CI	[illegible]	
Ferro	Fe^{2+}	ICP	[illegible]	
		Soma	mg/L	-- meq/L

	Técnica	
Sílica (SiO_2)	EAM	[illegible] mg/L
Oxidabilidade (expresso em O_2)	VOL	[illegible] mg/L
Oxigénio livre (O_2)	VOL	[illegible] mg/L
Anidrido Carbónico livre (CO_2)	calculado	[illegible] mg/L

Aniões	[illegible]	mg/L
Catiões	[illegible]	mg/L
Sílica	[illegible]	mg/L
Mineralização	[illegible]	mg/L

3- Conclusões

[illegible]
[illegible]
[illegible]

Lisboa, 2001.07.25

O Chefe do Laboratório

[illegible]

Os resultados constantes neste Boletim de Análise, referem-se exclusivamente às amostras enviadas.
Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade. Lista de Métodos Certificados em Anexo.

Laboratório de Análises
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais
1049-001 Lisboa



Boletim de Análise nº 20014625-Q

Tel: 21.8417954 Fax:21.8417952
email: LabAnalises@ist.utl.pt NIF: 501507930

Análise Química de Água

Origem:
Requisição nº 2001/2944, de 01.06.12

Centro de Geologia da Universidade de Lisboa
Edifício C2 5º Piso Campo Grande

1700 Lisboa

Dados da Amostra
Rótulo:
Colhida por: Cliente
Data: — Hora: —
Local:

Início da Análise em 2001.06.12

Conclusão da Análise em 2001.07.19

1- Exame Organolético

Aparência

Cor

Cheiro

Depósito

2- Determinações Quantitativas

2.1 - Características fisico-químicas

	Técnica		
pH a 20,0°C	POT		
Condutividade eléctrica a 20 °C	CON		μScm^{-1}
Resistividade eléctrica a 20 °C	calculado		Ωcm
Resíduo seco a 0 °C	GRV		mg/L
Alcalinidade	POT		ml $N/_{10}$
Dureza	Cl		p.p.10^5 de $CaCO_3$ (°f)
Sulfuração (Consumo de Iodo)			mL I_2 0,01N /L
Sulfureto de Hidrogénio (H_2S)			mg/L
Silício Total			mg SiO_2 /L

2.2 - *Composição química*

		Técnica	Aniões	
Cloreto	Cl^-	CI	[illegible]	[illegible]
Sulfato	SO_4^{2-}	CI	[illegible]	[illegible]
Carbonato			[illegible]	[illegible]
Bicarbonato	HCO_3^-	POT	[illegible]	[illegible]
Nitrato	NO_3^-	CI	[illegible]	[illegible]
Nitrito	NO_2^-	COL	[illegible]	[illegible]
Fluoreto	F^-	EAM	[illegible]	[illegible]
		Soma	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L

		Técnica	Catiões	
Sódio	Na^+	CI	[illegible]	[illegible]
Potássio	K^+	CI	[illegible]	[illegible]
Amónio	NH_4^+	COL	[illegible]	[illegible]
Cálcio	Ca^{2+}	CI	[illegible]	[illegible]
Magnésio	Mg^{2+}	CI	[illegible]	[illegible]
Ferro	Fe^{2+}	ICP	[illegible]	[illegible]
		Soma	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L

	Técnica	
Sílica (SiO_2)	EAM	[illegible] mg/L
Oxidabilidade (expresso em O_2)	VOL	[illegible] mg/L
Oxigénio livre (O_2)	VOL	[illegible] mg/L
Anidrido Carbónico livre (CO_2)	calculado	[illegible] mg/L

Aniões	[illegible] mg/L
Catiões	[illegible] mg/L
Sílica	[illegible] mg/L
Mineralização	[illegible] mg/L

3- Conclusões

[illegible]
[illegible]
[illegible]

Lisboa, 2001.07.25

O Chefe do Laboratório

Os resultados constantes neste Boletim de Análise, referem-se exclusivamente às amostras enviadas.
Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade. Lista de Métodos Certificados em Anexo.

Laboratório de Análises
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais
1049-001 Lisboa



Boletim de Análise nº 20014623-Q

Tel: 21.8417954 Fax:21.8417952
email: LabAnalises@ist.utl.pt NIF: 501507930

Análise Química de Água

Origem: [illegible]
Requisição nº 2001/2944, de 01.06.12

Centro de Geologia da Universidade de Lisboa
Edifício C2 5º Piso Campo Grande

1700 Lisboa

Dados da Amostra
Rótulo: [illegible]
Colhida por: Cliente
Data: — Hora: —
Local:

Início da Análise em 2001.06.12

Conclusão da Análise em 2001.07.19

1- Exame Organolético

Aparência [illegible]

Cor [illegible]

Cheiro [illegible]

Depósito [illegible]

2- Determinações Quantitativas

2.1 - Características fisico-químicas

	Técnica		
pH a 20,0°C	POT	[illegible]	
Condutividade eléctrica a 20 °C	CON	[illegible]	μScm^{-1}
Resistividade eléctrica a 20 °C	calculado	[illegible]	Ωcm
Resíduo seco a 0 °C	GRV	[illegible]	mg/L
Alcalinidade	POT	[illegible]	ml $N_{/10}$
Dureza	CI	[illegible]	p.p.10^5 de $CaCO_3$ (°f)
Sulfuração (Consumo de Iodo)			mL $I_2$0,01N /L
Sulfureto de Hidrogénio (H_2S)			mg/L
Silício Total			mg SiO_2 /L

Os resultados constantes neste Boletim de Análise, referem-se exclusivamente às amostras enviadas.
Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade. Lista de Métodos Certificados em Anexo.

2.2 - *Composição química*

		Técnica	Aniões	
Cloreto	Cl^-	CI	[illegible]	[illegible]
Sulfato	SO_4^{2-}	CI	[illegible]	[illegible]
Carbonato			–	–
Bicarbonato	HCO_3^-	POT	[illegible]	[illegible]
Nitrato	NO_3^-	CI	[illegible]	[illegible]
Nitrito	NO_2^-	COL	[illegible]	–
Fluoreto	F^-	EAM	[illegible]	
		Soma	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L

		Técnica	Catiões	
Sódio	Na^+	CI	[illegible]	[illegible]
Potássio	K^+	CI	[illegible]	
Amónio	NH_4^+	COL		
Cálcio	Ca^{2+}	CI	[illegible]	
Magnésio	Mg^{2+}	CI	[illegible]	
Ferro	Fe^{2+}	ICP	[illegible]	–
		Soma	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L

	Técnica	
Sílica (SiO_2)	EAM	mg/L
Oxidabilidade (expresso em O_2)	VOL	[illegible] mg/L
Oxigénio livre (O_2)	VOL	— mg/L
Anidrido Carbónico livre (CO_2)	calculado	[illegible] mg/L

Aniões	[illegible]	mg/L
Catiões	[illegible]	mg/L
Sílica	[illegible]	mg/L
Mineralização	[illegible]	mg/L

3- *Conclusões*

[illegible]

Resíduo seco (calculado) = 3[illegible] mg/l

Classificação de acordo com as Normas do Instituto de Hidrologia [illegible]

Lisboa, 2001.07.25

O Chefe do Laboratório

Laboratório de Análises
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais
1049-001 Lisboa

Tel: 21.8417954 Fax:21.8417952
email: LabAnalises@ist.utl.pt NIF: 501507930



Boletim de Análise nº 20014624-Q

Análise Química de Água

Origem: Furo
Requisição nº 2001/2944, de 01.06.12

Centro de Geologia da Universidade de Lisboa
Edifício C2 5º Piso Campo Grande
1700 Lisboa

Dados da Amostra
Rótulo: [illegible]
Colhida por: Cliente
Data: — Hora: —
Local:

Início da Análise em 2001.06.12

Conclusão da Análise em 2001.07.19

1- Exame Organolético

Aparência [illegible]

Cor [illegible]

Cheiro [illegible]

Depósito [illegible]

2- Determinações Quantitativas

2.1 - Características fisico-químicas

	Técnica		
pH a 20,0°C	POT		
Condutividade eléctrica a 20 °C	CON		μScm^{-1}
Resistividade eléctrica a 20 °C	calculado		Ωcm
Resíduo seco a 0 °C	GRV		mg/L
Alcalinidade	POT		ml $N_{/10}$
Dureza	Cl		p.p.10^5 de $CaCO_3$ (°f)
Sulfuração (Consumo de Iodo)			mL I_2 0,01N /L
Sulfureto de Hidrogénio (H_2S)			mg/L
Silício Total			mg SiO_2 /L

2.2 - *Composição química*

		Técnica	Aniões	
Cloreto	Cl^-	CI	[illegible]	[illegible]
Sulfato	SO_4^{2-}	CI	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L
Carbonato			---	---
Bicarbonato	HCO_3^-	POT	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L
Nitrato	NO_3^-	CI	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L
Nitrito	NO_2^-	COL	[illegible] mg/L	---
Fluoreto	F^-	EAM	[illegible] mg/L	
			--	

		Soma	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L

		Técnica	Catiões	
Sódio	Na^+	CI	[illegible]	[illegible]
Potássio	K^+	CI	[illegible]	[illegible]
Amónio	NH_4^+	COL	[illegible]	
Cálcio	Ca^{2+}	CI	[illegible]	[illegible]
Magnésio	Mg^{2+}	CI	[illegible]	[illegible]
Ferro	Fe^{2+}	ICP	[illegible]	-
		Soma	mg/L	meq/L

	Técnica	
Sílica (SiO_2)	EAM	mg/L
Oxidabilidade (expresso em O_2)	VOL	[illegible] mg/L
Oxigénio livre (O_2)	VOL	— mg/L
Anidrido Carbónico livre (CO_2)	calculado	- mg/L

Aniões	[illegible]	mg/L
Catiões	[illegible]	mg/L
Sílica	[illegible]	mg/L
Mineralização	[illegible]	mg/L

3- Conclusões

[illegible]
[illegible]
[illegible]

Lisboa, 2001.07.25

O Chefe do Laboratório

Laboratório de Análises
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais
1049-001 Lisboa



Boletim de Análise nº 20014626-Q

Tel: 21.8417954 Fax:21.8417952
email: LabAnalises@ist.utl.pt NIF: 501507930

Análise Química de Água

Origem: Furo
Requisição nº 2001/2944, de 01.06.12

Centro de Geologia da Universidade de Lisboa
Edifício C2 5º Piso Campo Grande

1700 Lisboa

Dados da Amostra

Rótulo: 006 Joaquim (30.05.01)
Colhida por: Cliente
Data: — Hora: —
Local:

Início da Análise em 2001.06.12

Conclusão da Análise em 2001.07.19

1- *Exame Organolético*

Aparência Límpida

Cor Incolor

Cheiro Inodora

Depósito [illegible]

2- *Determinações Quantitativas*

2.1 - *Características fisico-químicas*

	Técnica		
pH a 20,0°C	POT	[illegible]	
Condutividade eléctrica a 20 °C	CON	[illegible]	μScm^{-1}
Resistividade eléctrica a 20 °C	calculado	[illegible]	Ωcm
Resíduo seco a 0 °C	GRV	—	mg/L
Alcalinidade	POT	[illegible]	ml $N_{/10}$
Dureza	CI	[illegible]	p.p. 10^5 de $CaCO_3$ (°f)
Sulfuração (Consumo de Iodo)		--	mL I_2 0,01N /L
Sulfureto de Hidrogénio (H_2S)		--	mg/L
Silício Total			mg SiO_2 /L

Os resultados constantes neste Boletim de Análise, referem-se exclusivamente às amostras enviadas.
Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade. Lista de Métodos Certificados em Anexo.

Original

2.2 - *Composição química*

		Técnica	Aniões	
Cloreto	Cl^-	CI	33.6 mg/L	0.95 meq/L
Sulfato	SO_4^{2-}	CI	22.2 mg/L	0.46 meq/L
Carbonato			--	--
Bicarbonato	HCO_3^-	POT	466 mg/L	7.64 meq/L
Nitrato	NO_3^-	CI	34.1 mg/L	0.55 meq/L
Nitrito	NO_2^-	COL	<0.005 mg/L	--
Fluoreto	F^-	EAM	0.22 mg/L	0.01 meq/L
			--	
			--	
			--	
		Soma	556.12 mg/L	[illegible] meq/L

		Técnica	Catiões	
Sódio	Na^+	CI	[illegible]	[illegible]
Potássio	K^+	CI	[illegible]	[illegible]
Amónio	NH_4^+	COL	[illegible]	
Cálcio	Ca^{2+}	CI	[illegible]	[illegible]
Magnésio	Mg^{2+}	CI	[illegible]	[illegible]
Ferro	Fe^{2+}	ICP	[illegible]	[illegible]
			--	--
			--	--
		Soma	[illegible] mg/L	[illegible] meq/L

	Técnica	
Sílica (SiO_2)	EAM	[illegible] mg/L
Oxidabilidade (expresso em O_2)	VOL	[illegible] mg/L
Oxigénio livre (O_2)	VOL	-- mg/L
Anidrido Carbónico livre (CO_2)	calculado	[illegible] mg/L

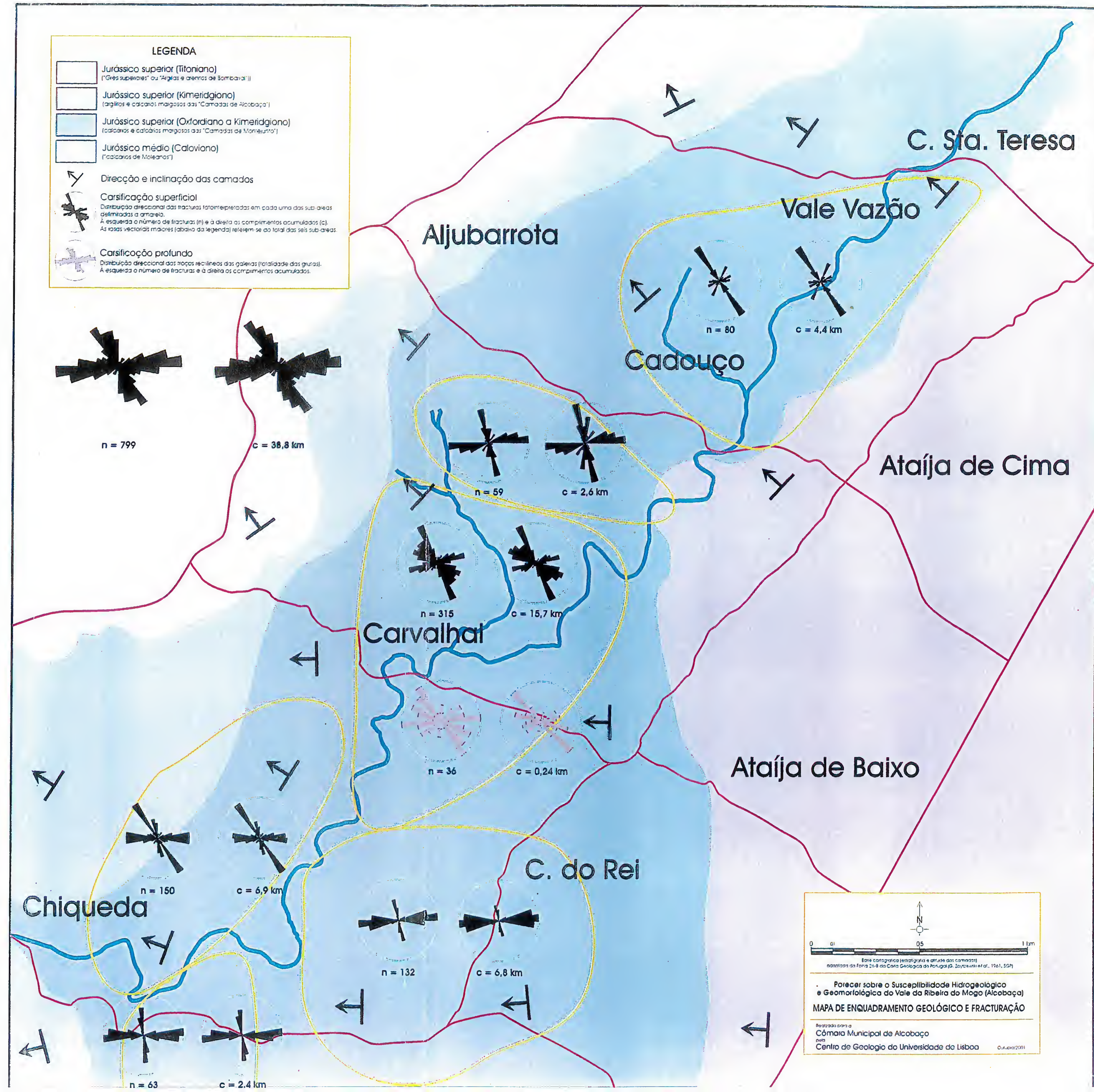
Aniões	556.12 mg/L
Catiões	[illegible] mg/L
Sílica	[illegible] mg/L
Mineralização	[illegible] mg/L

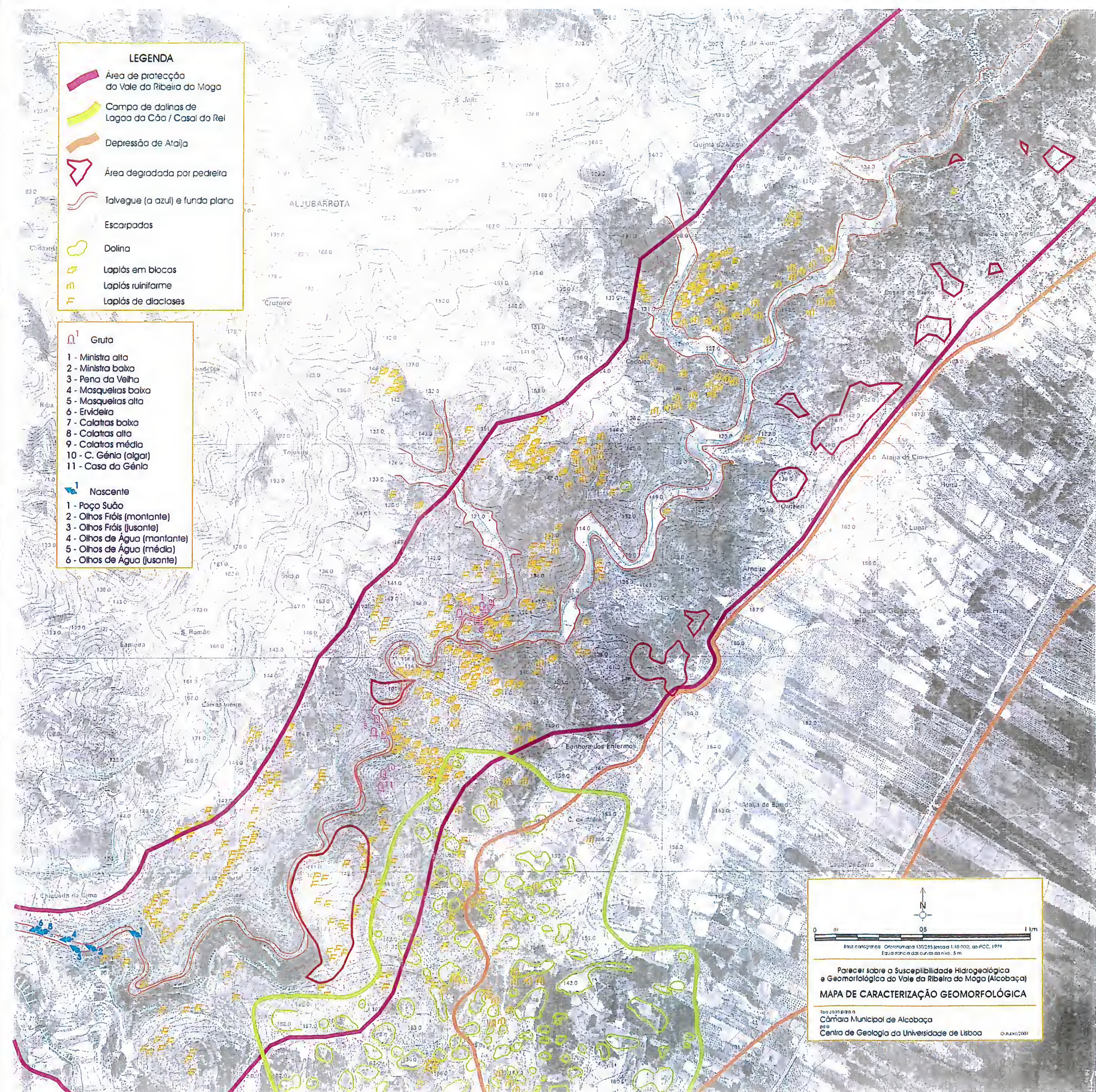
3- Conclusões

Água fracamente mineralizada, neutra e dura
Resíduo seco (calculado) = 512 mg/l
(Classificação de acordo com as Normas do Instituto de Hidrologia de Lisboa)

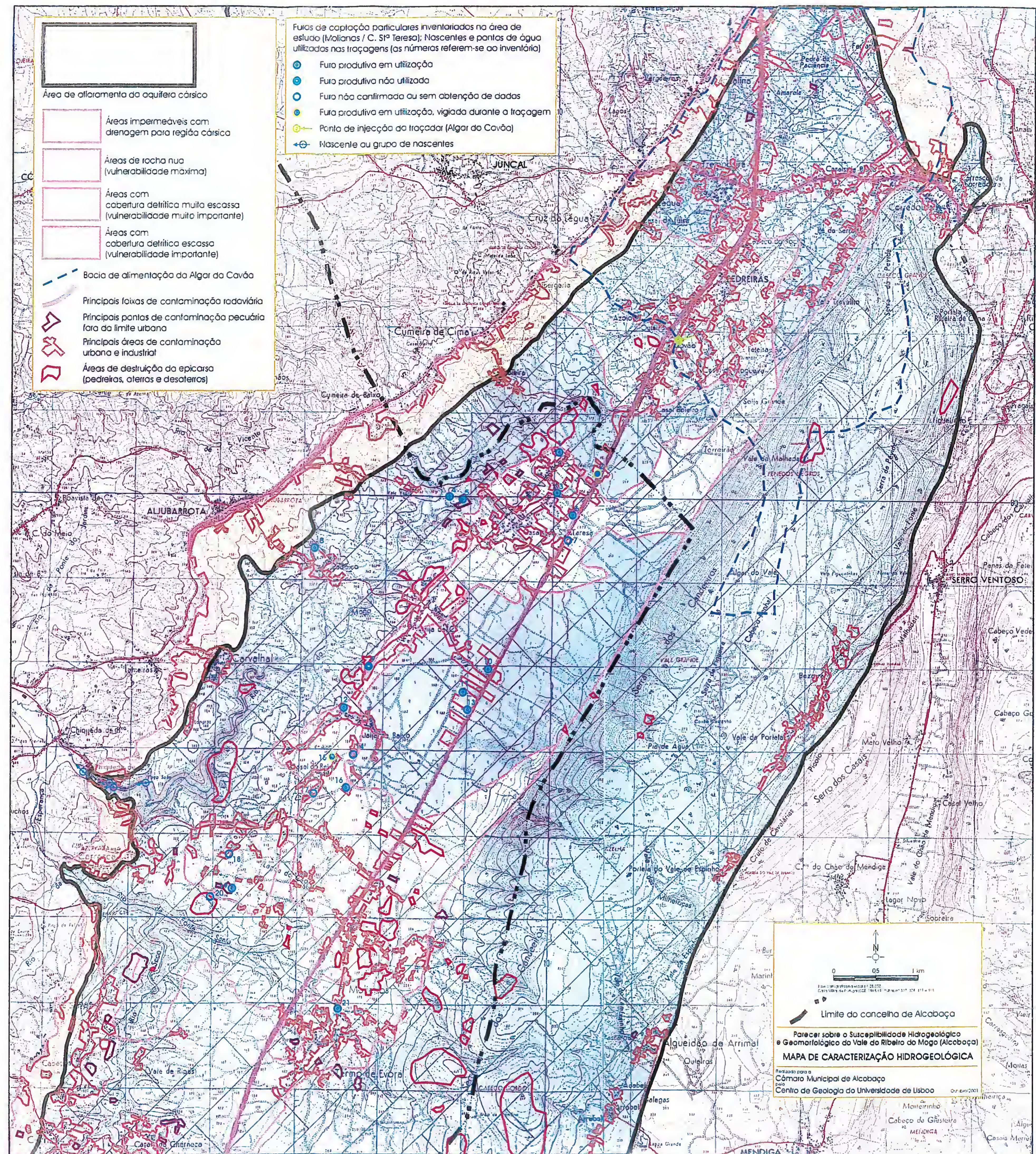
Lisboa, 2001.07.25

O Chefe do Laboratório


LEGENDA
Jurássico superior (Titoniano)
("Gres superiores" ou "Argilas e arenitos de Bombarral")
Jurássico superior (Kimeridgiano)
(argilitos e calcários margosos das "Camadas de Alcobaça")
Jurássico superior (Oxfordiano a Kimeridgiano)
(calcários e calcários margosos das "Camadas de Montejunto")
Jurássico médio (Caloviano)
("calcários de Moleanos")
Direcção e inclinação das camadas
Carsificação superficial
Distribuição direccional das fracturas fotointerpretadas em cada uma das sub-áreas delimitadas a amarelo.
À esquerda o número de fracturas (n) e à direita os comprimentos acumulados (c).
As rosas vectoriais maiores (abaixo da legenda) referem-se ao total das seis sub-áreas.
Carsificação profunda
Distribuição direccional dos traços rectilíneos das galerias (totalidade das grutas).
À esquerda o número de fracturas e à direita os comprimentos acumulados.
n = 799
c = 38,8 km
C. Sta. Teresa
Vale Vazão
Aljubarrota
n = 80
c = 4,4 km
Cadouço
n = 59
c = 2,6 km
Ataíja de Cima
n = 315
c = 15,7 km
Carvalhal
n = 36
c = 0,24 km
Ataíja de Baixo
n = 150
c = 6,9 km
Chiqueda
C. do Rei
n = 132
c = 6,8 km
n = 63
c = 2,4 km
N
0
0,1
0,5
1 km
Porecer sobre o Susceptibilidade Hidrogeológico
e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)
MAPA DE ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E FRACTURAÇÃO
Realizada para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pela
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa



LEGENDA
Área de protecção do Vale da Ribeira da Moga
Campo de dolinas de Lagoa da Cão / Casal do Rei
Depressão de Ataija
Área degradada por pedreira
Talvegue (a azul) e fundo plano
Escarpadas
Dolina
Lapiás em blocos
Lapiás ruiniforme
Lapiás de diaclases
Gruta
1 - Ministra alta
2 - Ministra baixa
3 - Pena da Velha
4 - Mosqueiras baixa
5 - Mosqueiras alta
6 - Ervideira
7 - Calatras baixa
8 - Calatras alta
9 - Calatras média
10 - C. Génio (algar)
11 - Casa do Génio
Nascente
1 - Poço Suão
2 - Olhos Fróis (montante)
3 - Olhos Fróis (jusante)
4 - Olhos de Água (montante)
5 - Olhos de Água (média)
6 - Olhos de Água (jusante)
ALJUBARROTA
N
0
0.5
1 km
Equidistância das curvas de nível: 5 m
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira da Moga (Alcobaça)
MAPA DE CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA
Câmara Municipal de Alcobaça
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa



Área de afloramento do aquífero cársico
Áreas impermeáveis com drenagem para região cársica
Áreas de rocha nua (vulnerabilidade máxima)
Áreas com cobertura detrítica muito escassa (vulnerabilidade muito importante)
Áreas com cobertura detrítica escassa (vulnerabilidade importante)
Bacia de alimentação do Algar do Cavão
Principais faixas de contaminação rodoviária
Principais pontos de contaminação pecuária fora do limite urbano
Principais áreas de contaminação urbana e industrial
Áreas de destruição do epicarso (pedreiras, aterros e desaterros)
Furos de captação particulares inventariados na área de estudo (Molianos / C. Stª Teresa); Nascentes e pontos de água utilizados nas traçagens (os números referem-se ao inventário)
Furo produtivo em utilização
Furo produtivo não utilizado
Furo não confirmado ou sem obtenção de dados
Furo produtivo em utilização, vigiado durante a traçagem
Ponto de injecção do traçador (Algar do Cavão)
Nascente ou grupo de nascentes
JUNCAL
ALJUBARROTA
PEDREIRAS
SERRO VENTOSO
MENDIGA
Cumeira de Cima
Cumeira de Baixo
Cruz da Légua
Carvalhal
Serra dos Candeeiros
Serro dos Casais
Chão de Mendiga
Algueidão de Arrimal
Portela do Vale do Espinho
Vale de Ribas
Cabeço da Giesteira
Casal Velho
Lagar Novo
N
0 0,5 1 km
Limite do concelho de Alcobaça
Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale do Ribeiro do Mogo (Alcobaça)
MAPA DE CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA
Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

Estação topográfica	
Diaclase	
Junta de estratificação	
Contorno do chão (com sentido descendente)	
Ressalto no chão	
Poço	
Chaminé	
Contorno do tecto	
Blocos e calhaus	
Ossos	
Brecha	
Terra com calhaus	
Terra solta	
Argila	
Concrecionamento	
Morcego	
Guano	
Raizes	

Parecer sobre a Susceptibilidade Hidrogeológica e Geomorfológica do Vale da Ribeira do Mogo (Alcobaça)

Realizado para a
Câmara Municipal de Alcobaça
pelo
Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

GRUTAS	Simbologia
Desenho J. A. Crispim Out 01	Baseado em: J. A. Crispim (1985) - Símbolos Convencionais para Utilização em Topografia Espeleológica. Soc. Portuguesa de Espeleologia, Publicação Especial nº 7, 29 p. Lisboa.

4. Bibliografia

Almeida, C.A., Mendonça, J.J.L., Jesus, M.R. & Gomes, A.J. (2000) – Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Centro de Geologia da Universidade de Lisboa e Instituto da Água. 661 p. Lisboa.

Araújo, A. & Zilhão, J. (1991) – Arqueologia do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Estudos, 8. SNPRCN. Lisboa.

Atlas do Ambiente (Precipitação). Comissão Nacional do Ambiente. Lisboa, 1975.

Carvalho, G.S. (1953) – A sedimentologia dos depósitos detríticos plio-quaternários e a morfologia da região entre a Serra dos Candeeiros e o oceano Atlântico. Mem. Not. Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, 34: 29-46.

Crispim, J.A. (1986) - "Traçagens com uranina em Minde", II Congr. Nac. Geol., Progr. e Res., Maleo, 2 (13): 16-17. Lisboa.

Crispim, J.A. (1995) – Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvados e Minde. Tese de Doutoramento. Depart. Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 394 p.

Crispim, J.A. & Monteiro, A.R. (1990) – Nota Preliminar sobre a Contaminação Bacteriológica de Algumas Nascentes do Maciço Calcário Estremenho. Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. GEOLIS Vol. IV, Fasc. 1 e 2, pp. 173-176.

Cunha, A. & Neto, M. (1958) – O espólio antropológico das estações neolíticas do Carvalhal de Aljubarrota (Alcobaça). Contr. Est. Antrop. Port., 6 (7) : 223-241.

Daveau, S. (1973) – Quelques exemples d'évolution quaternaire des versants du Portugal. Finisterra, VIII (15): 5-47.

Machado, A.B. & Machado, B.B. (1945) – Inventário das Cavernas Calcárias de Portugal. Coimbra Editora. Coimbra.

Martins, A.F. (1949) – Maciço Calcário Estremenho. Ed autor. Coimbra, 248 p.

Natividade, M.V. (1901) – Grutas de Alcobaça. Materiaes para o estudo do homem. Portugalia, 1 (3): 433-474. Porto.

Silva, C. M. (1998) – Roteiro das Grutas de Alcobaça. Antes da História. Alcobaciana, 6. ADEPA. 103 p. Alcobaça.

Teixeira, C. & Berthois, L. (1952) – Les sables et les galets de Casais de Santa Teresa. Bol.Soc. Geol. Port., X, 13-22.

Teixeira, C. & Zbyszewski, G. (1954) – Contribution à l'étude du littoral pliocène du Portugal. C.R. 16.ème Congr. Géol. Intern., Alger, 13: 275-84.

Zbyszewski, G. *et al.* (1961) - Folha 26-B (Alcobaça) da Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal. 51 p. Lisboa.